P. 1497

31/5

inra

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

- 5 MAI 1983

ISSN 0395-7519

BULLETIN TECHNIQUE

N°51 MARS 1983

trimestriel

BTT-52

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE

N°51 MARS 1983

C.R.Z.V. de Theix _ 63110 BEAUMONT _ Tel. (73) 92.42.63

Sommaire

Répartition des vêlages au cours du nycthémère
P. LE NEINDRE et P. MARONNE 5

Niveau et qualité des apports azotés en début de lactation
M. JOURNET, P. FAVERDIN, B. REMOND et R. VÉRITÉ 7

Les différents types d'acidose chez le ruminant : origines, conséquences et traitements
C. DEMIGNE et C. REMESY 19

Utilisation par des génisses laitières de 1 an d'ensilages de dactyle : étude de la complémentation et d'un conservateur : le dérasyl
J.P. ANDRIEU, J.P. DULPHY et Brigitte MICHALET-DOREAU 27

Intérêt d'une nouvelle ensileuse à double coupe : étude dans une zone de demi-montagne et conséquences économiques pour la production de lait
J.P. DULPHY, G. LIENARD, J.P. ANDRIEU et J.P. GAREL 31

Les diarrhées du veau nouveau-né : germes pathogènes et vaccins
M. CONTREPOIS, J.P. GIRARDEAU, H.C. DUBOURGUIER et P. GOUET 43

Lait de remplacement rationné ou à volonté pour veaux d'élevage
J.L. TROCCON, P.R. PARRASSIN et J. BONY 53

Le troupeau de vaches allaitantes au pâturage : influence du chargement à différentes périodes
F. LEBLANC, M. PETIT et J.P. GAREL 57

Évolution récente des systèmes de production en troupeaux allaitants Charolais des zones herbagères. Situation 1981 d'un groupe d'élevage de la Nièvre et de la Creuse. Évolution par rapport à 1980, 1979, 1975 et 1971
M. LHERM, D. BEBIN, G. LIENARD et J. MARZIN 63

Congrès, symposium, réunions internationales 85

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 5-6

Répartition des vêlages au cours du nycthémère

P. LE NEINDRE *, P. MARONNE **

* *Laboratoire de la Production de Viande*
** *Domaine de Marcenat - 15330 Marcenat*

La surveillance des vêlages est essentielle pour minimiser les effets des difficultés de mise-bas mais également pour assurer au jeune l'ingestion du colostrum, condition indispensable pour sa survie. Cependant, cette surveillance est une contrainte importante pour l'éleveur. Il nous a donc semblé intéressant d'analyser la répartition des heures de vêlage tout au long du nycthémère et tout particulièrement leur fréquence en dehors des heures normales de soin aux animaux.

On sait que les naissances sont plus fréquentes la nuit que le jour chez les humains, les chevaux et les porcs (voir EDWARDS, 1979). En ce qui concerne les bovins, les résultats sont beaucoup plus contradictoires et portent, pour la plupart des auteurs, sur des effectifs faibles : ARTHUR (1961) et DUFTY (1971) obtiennent des fréquences horaires des vêlages plus élevées la nuit, EWBANK (1963) plus élevées le jour, enfin RICHTER (1933), GEORGE et BARGER (1974), EDWARDS (1979) et BOSC (1981) n'observent aucune variation au cours du nycthémère.

Nous avons rassemblé les données concernant les heures de 1800 vêlages. Elles ont été recueillies dans 3 étables du domaine expérimental I.N.R.A. de Marcenat entre 1967 et 1976 : une étable de vaches traites de race Pie Noire et Montbéliarde, et deux autres étables de vaches allaitantes de race Salers. Les vêlages avaient lieu pendant la période hivernale entre les mois de décembre et avril. Pendant cette période, les vaches étaient maintenues en stabulation entravée. Sur les dix années, les horaires journaliers de travail du personnel ont peu varié et comprenaient deux périodes l'une le matin de 4 h 30 à 9 h 30, l'autre l'après-midi de 13 h 30 à 18 h quel que soit le jour de la semaine. A chacune de ces périodes, les vaches étaient alimentées et traites ou tétées par leurs veaux en place et l'étable curée. En dehors de ces horaires, une personne par étable assurait la surveillance.

Dans ces conditions, il apparaît des différences très importantes dans les fréquences horaires des vêlages (fig. 1). Pendant les

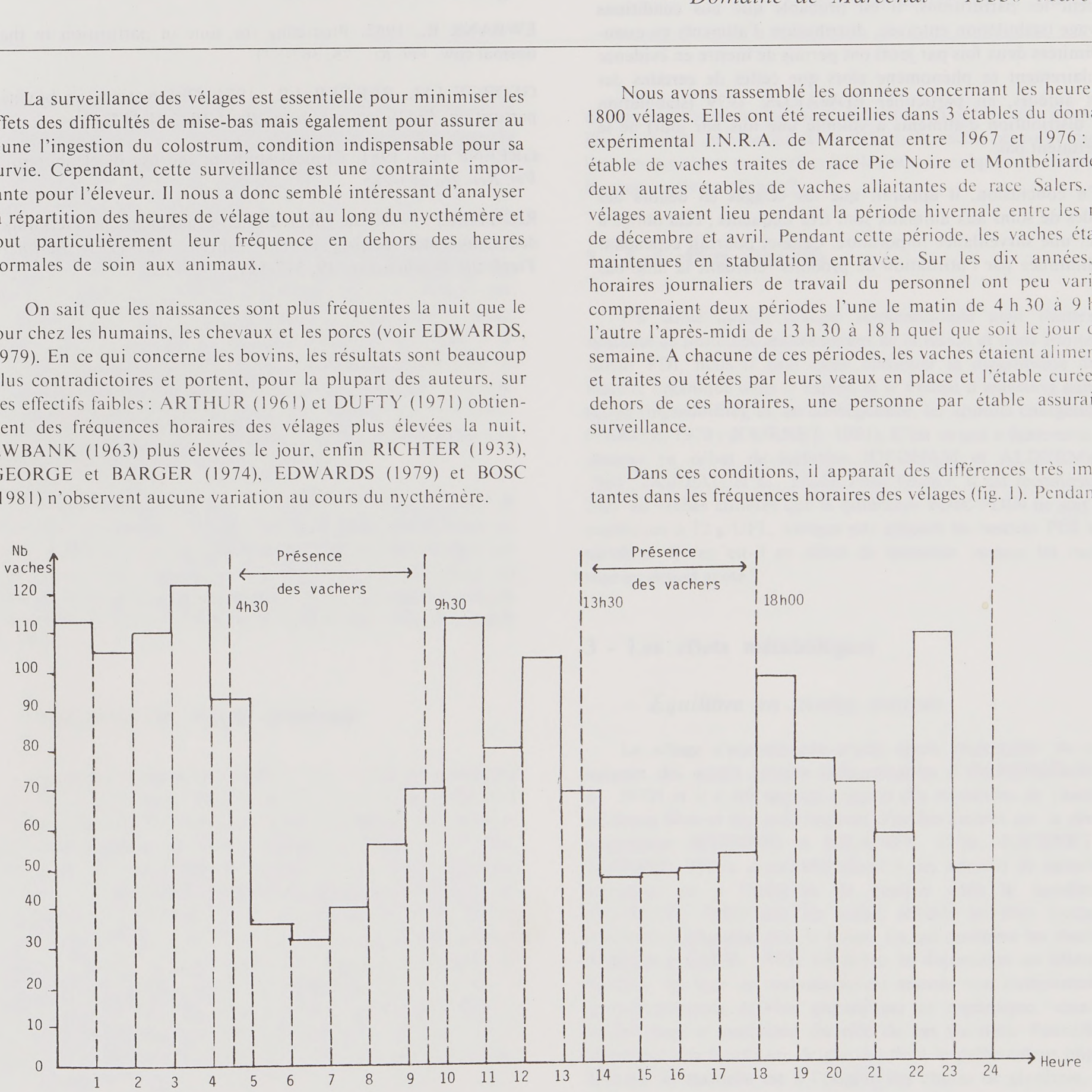


FIG. 1 : *Répartition des vêlages au cours du nycthémère (les vaches sont en stabulation entravée et vêlent à leur place)*

périodes de présence des vachers, les fréquences horaires des vélages sont deux fois moins élevées qu'en dehors de ces périodes ($P < 0,001$) si on exclut de cette comparaison les tranches horaires intermédiaires (4, 9 et 15 heures).

Cette influence de la présence des vachers avait été mentionnée par EDWARDS (1979) sur des vaches mettant bas au moins pour la troisième fois, c'est-à-dire d'après l'auteur habituées au rythme de traite et mettant bas sans difficulté.

Il semble donc que les interventions sur les animaux (distribution des aliments, allaitement ou traite des vaches ayant déjà mis bas, curage de l'étable) soient suffisantes pour modifier l'heure de mise-bas. Il n'est cependant pas possible de dire si cet effet est lié à un inconfort dû aux manipulations ou à des activités « prioritaires » par rapport à la mise-bas. Par exemple, il est possible que les repas suivant les distributions des aliments retardent les parturitions. Il est probable que nos conditions d'élevage (stabulation entravée, distribution d'aliments en quantités limitées deux fois par jour) ont permis de mettre en évidence très clairement ce phénomène alors que celles de certains des autres auteurs, en particulier EDWARDS, 1979 (stabulation libre, distribution d'aliments à volonté une fois par jour) ne le permettaient pas.

En conclusion, il apparaît que les vélages en dehors des périodes de soins aux animaux sont très fréquents ; cela oblige à assurer une surveillance importante. Celle-ci pourrait cependant être diminuée par l'utilisation de produits retardant la mise-bas (GREENE, 1981) et peut-être, d'après les résultats de la présente étude, en changeant les rythmes de distribution des aliments.

Références bibliographiques

ARTHUR G.H., 1961. Some observations on the behaviour of parturient farm animals with particular reference to cattle. *Vet. Rev.* **12,** 75-84.

BOSC M., 1981. Le vélage, mécanisme et contrôle in : « L'utérus de la vache ». Ed. Constantin A., Meissonier E.

DUFTY J.H., 1971. Determination of the onset of parturition in Hereford cattle. *Aust. Vet. J.* **47,** 77-82.

EDWARDS S.A., 1979. The timing of parturition in dairy cattle. *J. agri. Sci.*, Camb **93,** 359-363.

EWBANK R., 1963. Predicting the time of parturition in the normal cow. *Vet. Rec.* **75,** 367-371.

GEORGE J.M., BARGER J.R., 1974. Observations on bovine parturition. *Proc. aust. soc. anim. Prod.* **10,** 314-317.

GREENE H.J., 1981. Clinical study of the use of clenbuterol. *Vet. Rec.* **26,** 283-285.

RICHTER J., 1933. Die gubertshilfich-gynäkologische Tierklinik der Universität Leipzig in den Jahren 1927-1931. *Berliner Tierärztli. Wochenschr.*, **49,** 517-521.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 7-17

Niveau et qualité des apports azotés en début de lactation

M. JOURNET *, P. FAVERDIN *, B. RÉMOND **, R. VÉRITÉ *
avec la collaboration de B. MARQUIS * et A. OLLIER **

** I.N.R.A., Station de Recherches sur la Vache laitière, St-Gilles - 35590 L'Hermitage*
*** Laboratoire de la Lactation*

I - Introduction : Les problèmes nutritionnels du début de la lactation

Le début de la lactation est une période importante car elle conditionne la production de lait sur la lactation entière ; par ailleurs, les risques de déficit énergétique, azoté et minéral sont très grands car les besoins sont maximum très tôt après le vêlage (en 2e semaine), alors que la capacité d'ingestion (ou appétit) est minimum au vêlage. En conséquence, la vache doit puiser sur ses réserves et d'autant plus que le potentiel de production est élevé. Ces déséquilibres et la mobilisation des réserves qui les accompagne sont à l'origine des principaux troubles pathologiques au cours des 2 à 3 premiers mois de la lactation.

Le déficit énergétique peut être réduit par la distribution de concentrés énergétiques lorsque les fourrages utilisés sont de qualité médiocre ou par la distribution à volonté de fourrages très digestibles et très ingestibles. Les déficits azotés en début de lactation semblent aussi importants sinon plus que les déficits énergétiques, mais, en revanche, il semble beaucoup plus facile d'y pallier.

1 - Importance du déficit protéique

La quantité de protéines sécrétées dans le lait est maximum dès la fin de la première semaine de lactation, en raison du taux protéique élevé du lait alors que l'apport de PDI est minimum et qu'il évolue ensuite de façon opposée aux besoins. En effet, l'apport de PDI microbien est restreint par la faible ingestion d'énergie. Chez des vaches adultes d'un potentiel de 30 kg de lait au maximum, il ne satisfait que la production de 5 kg de lait en première semaine de lactation et 12 kg de lait en 8e semaine lorsque l'ingestion d'énergie atteint son maximum. L'apport de protéines alimentaires (PDIA) par l'ensilage de maïs offert à volonté permet une production de lait supplémentaire de 3 et 6 kg de lait, respectivement en première et 8e semaines. Il en résulte que le déficit PDI qui devrait être couvert par les aliments complémentaires (apport de PDIA) est très important les 3 premières semaines de lactation (environ 50 p. 100 des besoins). Pour combler une partie de ce déficit, la vache peut-elle mobiliser ses protéines corporelles labiles sans conséquences néfastes ? Et avec quelle amplitude ?

2 - Les effets digestifs

Un faible apport d'azote fermentescible peut limiter la synthèse de protéines microbiennes de la ration et donc limiter sa valeur PDI, mais il peut aussi diminuer la digestibilité de la matière organique dans le rumen et le niveau d'ingestion dans la ration (ingestibilité), et, en conséquence, les apports énergétiques (VÉRITÉ, 1978 ; JOURNET, 1981). C'est ce qui a également été observé en début de lactation (OLDHAM et ALDERMAN, 1981 ; DOREAU et al., 1981). Pour l'éviter, il est recommandé chez les vaches laitières que la différence PDIE-PDIN ne soit pas supérieure à 12 g/UFL, lorsque par ailleurs les besoins PDI sont satisfaits. Qu'en est-il en début de lactation lorsque les vaches sont en déficit azoté ?

3 - Les effets métaboliques

– *Équilibre en acides aminés*

Le vêlage s'accompagne d'une chute importante du taux sanguin des acides aminés indispensables (CHAMPREDON *et al.*, 1977) et il a été montré à partir des variations de l'amino-acidémie libre et des prélèvements d'acides aminés par la glande mammaire (REMOND et JOURNET, 1978 ; JOURNET et REMOND, 1981), consécutivement à des apports de protéines protégées ou à l'infusion de caséine dans le duodénum (RULQUIN, 1981) que les acides aminés les plus limitants étaient la méthionine puis la lysine. Ce qui confirme les résultats étrangers (CLARK, 1975). En outre, la diminution en début de lactation du taux de certains acides aminés non indispensables gluco-formateurs (acides glutamique et aspartique, alanine, serine) pose le problème du rôle de ces derniers. Peuvent-ils participer à la fourniture de glucose dont le prélèvement important par la mamelle est à l'origine des chutes de glycémie, des

taux élevés de corps cétoniques (ß-hydroxybutyrate, acétone, acéto-acétate) et des chutes d'ingestion fréquentes en 2e et 3e semaines de la lactation chez les vaches fortes productrices COULON, 1981).

– *Interaction énergie-azote*

Au niveau métabolique, les nutriments énergétiques (glucose, acides gras longs) et les nutriments azotés (acides aminés) interagissent entre eux au niveau soit de la synthèse des constituants du lait par la mamelle, soit au niveau du métabolisme (foie, tissus de réserves ...). Ainsi en milieu de lactation, H. RULQUIN a montré que l'accroissement de la production de lait dû à un apport d'azote aminé (caséine infusée dans le duodénum) était 2,5 fois plus élevé avec un niveau énergétique haut (infusion d'acides gras volatils dans le rumen) qu'avec un niveau énergétique bas. Qu'en est-il en début de lactation chez les vaches en déficit énergétique selon l'importance de ce déficit et le niveau des apports de concentré riches en amidon (céréales) ? Quelles sont les conséquences sur la mobilisation et l'utilisation des réserves corporelles pour la synthèse du lait ?

C'est pour répondre à ces différentes questions qu'a été entreprise une série d'expérimentations sur les niveaux d'apport azoté en comparaison et en interaction avec les niveaux d'apport énergétique, et sur la nature des sources azotées (apport d'azote fermentescible, qualité des sources protéiques).

II - Les essais expérimentaux (tabl. 1 et 2)

– Essais I et II : Étude de l'effet du niveau d'apport azoté protéique (Haut et Bas) en interaction avec 2 niveaux d'apport de concentrés énergétiques (Haut et Bas), soit 4 traitements (HH, HB, BH, BB)

Dans l'essai I, les 2 niveaux d'apport de concentré ont été réalisés en faisant varier la proportion de fourrage et d'aliment concentré dans une ration complète de façon à obtenir 2 niveaux d'apport énergétique. La ration complète a été distribuée en quantité limitée (sans refus).

Dans l'essai II, les aliments concentrés et le fourrage ont été distribués séparément ; le fourrage a été offert à volonté (10 p. 100 de refus), de sorte que les vaches ont eu la possibilité de faire varier leur ingestion de fourrage en fonction du niveau d'apport d'aliment concentré ou du niveau d'apport azoté.

– Essai III : Étude de l'effet

1/ du niveau d'apport azoté protéique : Moyen (lot 3) et Haut (lot 1),

2/ du niveau d'apport d'azote soluble : sans urée (lot 4) et avec urée (lot 3),

3/ de la qualité (composition en acides aminés) des apports protéiques (tourteaux tannés de soja-colza (lot 1) ou d'arachide (lot 2).

Comme dans l'essai II, le fourrage a été distribué à volonté de façon à pouvoir mesurer l'effet des traitements sur l'ingestion volontaire par les vaches.

Les protocoles des différents essais présentent les caractéristiques communes ci-après, dont les principales sont rapportées dans le tableau 1. La composition et la valeur des aliments figurent dans le tableau 2.

1/ Le fourrage a toujours été un ensilage de maïs à teneur en matière sèche élevée (supérieure à 28 p. 100) et les lots de vaches (de lactation 2 ou plus) avaient un potentiel moyen de production compris entre 29 et 33 kg de lait 4 p. 100 au maximum de production.

2/ Le **niveau Haut** d'apport azoté a correspondu à la satisfaction des besoins azotés (PDI) dès le vêlage, le **niveau Bas** à une sous-alimentation azotée allant en décroissant depuis le vêlage jusque vers la 8e semaine, et le **niveau Moyen** a correspondu à un déficit azoté de moitié par rapport au niveau Bas, durant 4 semaines seulement.

Pratiquement, le niveau Haut a été obtenu en faisant varier entre animaux et d'une semaine à l'autre le rapport d'un mélange de tourteaux tannés de soja-colza (dans la proportion 1/1) et d'un aliment concentré énergétique (avec 10 p. 100 de luzerne déshydratée) ; la distribution de tourteaux tannés a commencé une semaine avant le vêlage. Le niveau Bas a correspondu à une distribution nulle de tourteaux tannés durant les 4 ou 6 premières semaines de lactation dans les lots (Haut Énergie, Bas Azote) et à une distribution en faible quantité dans le lot (Bas Énergie, Bas Azote) (iso PDI avec HB) ; les quantités de tourteaux tannés ont été ajustées ensuite pour aboutir à des régimes iso-azotés en 9e semaine dans les lots Haut et Bas. Dans l'essai III, le niveau Moyen d'apport azoté a correspondu à la distribution d'un aliment concentré de composition constante (30 p. 100 de tourteaux tannés de soja-colza et 70 p. 100 de concentré énergétique).

3/ Excepté dans le lot 1 de l'essai III, les besoins en azote fermentescible de la population microbienne ont toujours été satisfaits par un apport d'urée (150 à 220 g par vache et par jour) mélangé à l'ensilage de maïs au moment de la distribution de façon à réaliser l'équilibre PDIN = PDIE.

4/ Schéma expérimental : la période de 8 semaines du début de la lactation précédente a été utilisée comme période de référence pour l'appariement des animaux dans les lots expérimentaux. Les apports hebdomadaires de la ration complète (essai I) ou d'aliments concentrés (essais II et III) ont été calculés de façon prédéterminée pour toute la période expérimentale, semaine par semaine et vache par vache. De cette façon, les apports n'ont pas dépendu des performances de production de la lactation expérimentale.

5/ L'analyse des résultats a été effectuée par analyse de covariance en tenant compte du poids vif en première semaine de lactation, pour les résultats de quantités ingérées (essais II et III) et des performances au cours de la période de référence des 8 semaines de la lactation précédente pour les résultats de production.

Du fait de l'absence d'interaction notable entre les niveaux d'apport azoté et les niveaux d'apport d'aliment concentré dans les essais I et II, on ne présentera pas les résultats séparés des 4 traitements. On comparera seulement les niveaux Haut et Bas, soit d'apport azoté, soit d'apport de concentré.

TABLEAU I

Schémas expérimentaux des essais I, II, III

ESSAI I (20 premières semaines de lactation)

Niveau énergétique	HAUT		BAS	
Niveau azoté	Haut (HH)	Bas (HB)	Haut (BH)	Bas (BB)
Rationnement azoté	Besoins PDI couverts dès le vêlage	Besoins PDI couverts en 9e semaine	Iso PDI avec HH	Iso PDI avec HB
Rationnement énergétique (1)	Ration complète en quantité limitée et prédéterminée et voisine de la capacité d'ingestion des vaches Ensilage maïs/concentré (45/55)		Ensilage maïs/concentré (70/30)	

ESSAI II (14 premières semaines de lactation)

Niveau de concentré	HAUT		BAS	
Niveau azoté	Haut (HH)	Bas (HB)	Haut (BH)	Bas (BB)
Rationnement azoté	Besoins PDI couverts dès le vêlage	Besoins PDI couverts en 9e semaine	Iso PDI avec HH	Iso PDI avec HB
Rationnement énergétique (1)	Ensilage de maïs à volonté et 1 kg de concentré pour 2,5 kg de lait à partir de la 5e semaine de lactation au-dessus de : 10 kg de lait 4 %		20 kg de lait 4 %	

ESSAI III (18 premières semaines de lactation)

Lots	1	2	3	4
Niveau azoté	HAUT Besoins PDI couverts dès le vêlage		MOYEN Besoins PDI couverts en 4e semaine	
Rationnement azoté urée tourteaux	avec soja-colza	avec arachide	avec soja-colza	sans soja-colza
Rationnement énergétique (1)	Ensilage de maïs à volonté et 1 kg de concentré pour 2,5 kg de lait au-dessus de 17 kg de lait 4 % à partir de la 5e semaine de lactation			

(1) L'apport d'aliment concentré total (concentré énergétique + tourteaux) a été régulièrement en croissant de 2 semaines avant vêlage à 5 semaines après.

TABLEAU 2

Composition et valeur énergétique et azotée des aliments

	Matière sèche %	Cellulose brute % MS	Matières azotées % MS	UFL /kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS
ENSILAGE DE MAIS						
* essai I	28,3	17,6	7,2	0,85	44	72
* essai II	39,6	18,8	7,8	0,85	48	73
* essai III	32,5	-	9,1	0,86	55	70
CONCENTRE ENERGETIQUE						
* essai I	89,4	8,7	11,8	1,09	87	115
* essai II	89,5	11,6	11,3	1,06	78	104
* essai III	91,0	-	11,4	1,09	82	110
TOURTEAUX SOJA-COLZA TANNES						
* essai I	89,3	8,6	45,5	1,07	354	349
* essai II	89,5	8,5	46,2	1,07	361	354
* essai III	81,2	-	46,4	1,07	361	354
TOURTEAUX ARACHIDE TANNES						
* essai III	90,9	-	55,0	1,06	407	389

TABLEAU 3 - ESSAI I

Effet du niveau des apports énergétiques et azotés dans le cas d'une distribution des aliments en quantités limitées - 8 premières semaines de lactation -

	Niveau d'apport énergétique		Niveau d'apport azoté	
	HAUT	BAS	HAUT	BAS
Effectifs	21	19	22	18
Quantités ingérées (kg MS)				
- ensilage de maïs	7,5	11,2	9,5	9,2
- concentré énergétique	7,7	2,0	4,2	5,4
- tourteaux tannés	0,75	1,70	1,84	0,60
- urée	0,185	0,180	0,190	0,185
Apport UFL	14,8	13,5	14,3	14,0
Apport PDI (g)	1 655	1 579	1 775	1 459
Productions				
- lait 4 % (kg) (1)	24,9 *a*	26,3 *a*	27,2 *a*	24,0 *b*
- taux butyreux (g p. 1000) (1)	39,2 *a*	41,7 *a*	40,5 *a*	40,4 *a*
- taux protéique (g p. 1000) (1)	33,4 *a*	32,7 *a*	33,0 *a*	33,1 *a*
- perte de poids vif vide maximale (kg)	44 *a*	45 *a*	49 *a*	40 *a*
Reproduction				
- réussite en première IA	61	36	44	54
- nombre IA/IA fécondante	1,7	1,9	2,1	1,5

(1) Moyennes ajustées par covariance sur la même période de la lactation précédente.

Les valeurs accompagnées d'une même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil 1 p. 100 (entre niveaux Haut et Bas).

III - Résultats

1/ La satisfaction des besoins azotés dès le début de lactation accroît la production laitière quel que soit le niveau d'apport énergétique et limite la mobilisation des réserves corporelles en cas de distribution à volonté de fourrages d'excellente qualité.

Le fait de couvrir les besoins azotés dès le vêlage a permis, dans les essais I et II, d'accroître assez fortement la production laitière durant les 8 premières semaines de lactation. Mais surtout, dans le cas d'une alimentation à volonté du fourrage (ensilage de maïs très ingestible), il a accru le niveau d'ingestion et donc les apports énergétiques, ce qui a réduit la mobilisation des réserves corporelles (essai II).

En effet, dans le cas d'un apport limité de la ration (régimes iso-énergétiques), pour un accroissement des apports azotés (+ 320 g de PDI par vache et par jour, soit + 22 p. 100 par rapport au niveau Bas), la production laitière a augmenté de 3,2 kg de lait

TABLEAU 4 – ESSAI II

Effet du niveau d'apport de concentré et du niveau d'apport azoté en cas de distribution à volonté des fourrages (ensilage de maïs)

– 8 premières semaines de lactation –

	Niveau d'apport de concentré		Niveau d'apport azoté	
	HAUT	BAS	HAUT	BAS
Effectifs	25	23	24	24
Quantités ingérées (kg MS)				
- ensilage de maïs (1)	10,1 *a*	13,3 *b*	12,7 *a*	10,7 *b*
- concentré énergétique (1)	6,3	2,6	3,8	5,1
- tourteaux tannés (1)	0,79	1,33	1,73	0,39
- urée (1)	0,22	0,21	0,21	0,22
- TOTAL	17,4	17,4	18,4 *a*	16,4 *b*
Apport UFL (1)	15,7	15,0	16,2 *a*	14,5 *b*
Apport PDI (g) (1)	1 623	1 673	1 882*a*	1 414*b*
Productions				
- lait 4 % (1)	26,4 *a*	26,8 *a*	27,8 *a*	25,6 *b*
- taux butyreux (g p. 1000) (2)	39,9 *a*	40,7 *a*	40,2 *a*	40,4 *a*
- taux protéique (g p. 1000) (2)	31,9 *a*	31,4 *a*	32,2 *a*	31,1 *b*
- perte de poids vif vide (kg) :				
* maximale	60 *a*	55 *c*	51 *a*	65 *a*
* semaines 8 - 1	50 *a*	43 *a*	40 *a*	53 *a*
Reproduction				
- réussite première IA (%)	66,7 *a*	61,4 *a*	82,6 *a*	45,9 *b*
- nombre IA/IA fécondante	1,50	1,55	1,35	1,71

(1) Moyennes ajustées par covariance avec la production laitière de référence (de la même période au cours de la lactation précédente) et du poids vif en première semaine.

(2) Moyennes ajustées par covariance avec le taux du début de la lactation précédente (même période).

Les valeurs accompagnées d'une même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil 1 p. 100 (entre niveaux Haut et Bas)

4 p. 100 (+ 13 p. 100) (essai I, tabl. 3). La composition du lait n'a pas été modifiée mais les vaches du niveau Haut ont eu tendance à perdre un peu plus de poids après le vêlage bien que non significativement.

Dans le cas d'une distribution à volonté de l'ensilage de maïs et à même niveau de complémentation énergétique en aliment concentré, le fait de couvrir les besoins azotés dès le vêlage (+ 470 g de PDI par vache et par jour, soit + 33 p. 100 par rapport au niveau Bas sur les 8 premières semaines) a permis (essai II, tabl. 4) d'accroître :

1° - la production de lait 4 p. 100 de 2,2 kg par jour (+ 9 p. 100) sans modification du taux butyreux,

2° - la capacité d'ingestion des vaches laitières de 2 kg de matière sèche (+ 1,7 UFL), ce qui a eu tendance à réduire les pertes de poids vif aprés vêlage et à améliorer le taux protéique du lait de 1 g p. 1 000.

Dans les essais I et II, le niveau élevé des apports azotés après le vêlage a permis un démarrage rapide de la lactation ; la production de lait est supérieure dès la première semaine de lactation et s'acroît très rapidement entre la 1re et la 2e semaine (production de lait 4 p. 100 maximum en 2e semaine) ; il en est de même pour la capacité d'ingestion des vaches laitières qui se répercute sur les apports UFL (fig. 1). Les effets positifs de la bonne alimentation azotée se sont prolongés au-delà des 8 premières semaines dans l'essai I mais pas dans l'essai II, à l'exception du lot Bas en azote et Bas en aliment concentré.

TABLEAU 5 – ESSAI III

Effet du niveau d'apport azoté (moyen et élevé) du niveau d'apport d'azote fermentescible (avec ou sans urée) et de la qualité des sources protéïques (tourteaux d'arachide ou de soja-colza)

– 6 premières semaines de la lactation –

	Niveau haut d'apport azoté (avec urée)		Niveau moyen d'apport azoté	
	soja-colza 1	arachide 2	avec urée 3	sans urée 4
Effectifs	12	11	11	12
Quantités ingérées (kg MS)				
- ensilage maïs (1)	14,1	12,9	13,8	11,7
- concentré énergétique (1)	2,0	2,3	2,8	2,8
- tourteaux tannés (1)	2,1	1,7	1,2	1,2
- urée (g/j) (1)	0,21	0,20	0,21	0
- TOTAL	18,4 *c*	17,1 *b*	18,0 *bc*	15,7 *a*
Apport UFL (1)	16,2 *c*	15,0 *ab*	15,8 *bc*	14,1 *a*
Apport PDI (g) (1)	1 950 *d*	1 836 *c*	1 698 *b*	1 296 *a*
Productions				
- lait 4 % (1)	31,7 *c*	28,4 *c*	30,8 *bc*	26,1 *a*
- taux butyreux (g p. 1000) (2)	45,0 *b*	4,7 *ab*	44,4 *ab*	42,4 *a*
- taux protéique (g p. 1000) (2)	33,2 *a*	32,4 *ab*	33,7 *a*	33,3 *a*
- perte de poids vif vide (kg) :				
* maximale	45,6 *a*	43,2 *a*	51,8 *a*	65,6 *a*
* semaines 8 - 1	37,8 *a*	32,7 *a*	42,4 *a*	48,6 *a*
Reproduction				
- réussite première IA (%)	17 *b*	64 *a*	73 *a*	58 *a*
- nombre IA/IA fécondante	2,42	1,45 *a*	1,36	1,58

(1) Moyennes ajustées par covariance avec la production laitière de référence sur la même période de la lactation précédente et le poids vif en première semaine.

(2) Moyennes ajustées par covariance sur le taux du début de la lactation précédente.

Les valeurs accompagnées d'une même lettre ne sont pas différentes significativement entre traitements (4 traitements).

2/ Un faible déficit, s'il n'est pas trop important, peut cependant être toléré en début de lactation

Lorsque le déficit au cours des 6 premières semaines a atteint 250 g de PDI par jour (comparaisons des lots 1 et 3 de l'essai III) (tabl. 5), la capacité d'ingestion des vaches, la production laitière, la composition du lait et les pertes de poids vif après le vêlage n'ont pas été modifiées significativement (fig. 2). Le niveau moyen d'apport azoté a correspondu à la distribution d'un aliment concentré dosant 170 g de PDI/UFL, soit une valeur supérieure d'environ 50 p. 100 à la valeur d'un aliment concentré équilibré pour la production laitière (116 g PDI/UFL) ; les besoins en azote fermentescible ayant par ailleurs été satisfaits par un apport d'urée.

3/ La « qualité » des protéines obtenue par un bon équilibre en acides aminés des tourteaux (tannés) a aussi de l'importance.

L'amélioration de la « qualité » des protéines des tourteaux tannés (soja-colza comparé à arachide) a accru la production de lait (+ 3,3 kg de lait 4 p. 100, soit de 12 p. 100) au cours des 6 premières semaines de lactation, sans modification de la composition du lait (accroissement non significatif du taux de protéines de 0,8 g. 1000) et des pertes de poids vif aprés le vêlage (lots 1 et 2 de l'essai III) (tabl. 5). Une part importante de l'augmentation de la production doit être attribuée à celle de la capacité d'ingestion des vaches (+ 1,2 kg de matière sèche d'ensilage de maïs) et donc des apports énergétiques. L'effet s'est manifesté durant tout l'essai (fig. 2) et l'accroissement de production pendant les 4 premiers mois de lactation a atteint + 325 kg de lait 4 p. 100 par vache, soit environ 2 kg de lait en plus par kg de tourteau distribué.

4/ Le déficit d'azote fermentescible est tout aussi néfaste que celui de protéines de qualité.

Un fort déficit en azote fermentescible obtenu par suppression de l'apport d'urée dans le régime : ensilage de maïs + tourteaux de soja-colza tannés + 210 g d'urée, a provoqué une diminution importante de la production laitière (4,7 kg de lait 4 p. 100, soit 15 p. 100) et un accroissement (non significatif) de la perte de poids vif (lots 3 et 4 de l'essai III), qu'on peut attribuer à 3 causes principales :

- la diminution des apports protéiques (de 400 g de PDI par vache et par jour), principalement ceux d'origine microbienne.

- la diminution de la consommation d'ensilage de maïs de 2,1 kg de matière sèche par vache et par jour qui a réduit les apports énergétiques théoriques de 1,7 UFL et les apports protéiques de 110 g de PDIN.

- la diminution de la digestibilité de la matière organique de la ration qu'on peut estimer à 5-6 points d'après les résultats de M. DOREAU (non publiés) avec une ration semblable composée de 65 p. 100 d'ensilage de maïs et 35 p. 100 d'aliment concentré (concentré énergétique : 85, tourteaux tannés : 15) complémentée ou non par de l'urée. Il en résulte une diminution supplémentaire de la valeur énergétique de la ration de 0,08 à 0,10 UFL/kg de matière sèche et de l'apport UFL de 1,1 à 1,4 UFL par vache et par jour.

Les effets dépressifs du déficit d'azote fermentescible sur la quantité d'ensilage de maïs ingérée et sur la production laitière se sont manifestés pendant toute la durée de l'expérience (4 mois à partir du vêlage) (fig. 2) puisque les diminutions de quantités ingérées au cours des 6 premières semaines et des 12 semaines suivantes ont été respectivement de 18 et 13 p. 100, et les diminutions de production de lait de 18 et 15 p. 100. Le déficit total de lait a atteint 600 kg en 4 mois.

5/ Comparativement au niveau et à la nature des apports azotés, la proportion d'aliment concentré dans la ration (entre 25 et 55 p. 100 de la matière sèche) influe très peu sur les performances des vaches laitières lorsque le fourrage est d'excellente qualité (ensilage de maïs à teneur élevée en matière sèche).

Dans l'essai I, avec 25 ou 53 p. 100 d'aliment concentré dans une ration complète à base d'ensilage de maïs (tabl. 3, fig. 1), les performances laitières ont été identiques malgré un apport énergétique de 10 p. 100 plus élevé dans le lot Haut (de 1,3 UFL après correction pour l'effet du niveau d'alimentation et de la proportion d'aliment concentré). Le taux butyreux a été élevé dans les 2 lots consécutivement à la mobilisation des lipides corporels qui n'a pu être évitée. Il a cependant été inférieur de 2,5 g. p. 1000 dans le niveau Haut d'aliment concentré. Le taux protéique a été légèrement et non significativement plus élevé de 0,7 g. p. 1000 dans ce même lot. Les vaches ont perdu le même poids vif (corrigé pour les variations de quantité de contenu digestif).

Dans l'essai II, avec 4 et 8 kg par vache et par jour de matière sèche d'aliment concentré, et de l'ensilage de maïs (40 p. 100 de matière sèche) offert à volonté, la production de lait (26,5 kg lait 4 p. 100), le taux butyreux, le taux protéique et les pertes de poids vif ont été identiques (tabl. 4, fig. 1). L'ensilage de maïs s'est substitué totalement (en matière sèche) à l'aliment concentré de sorte que les proportions d'aliment concentré dans la ration ont été respectivement de 23 et 41 p. 100 dans les niveaux Bas et Haut d'aliment concentré.

6/ Sous l'effet des différents traitements expérimentaux, la reproduction a dépendu de l'importance des réserves corporelles mobilisées.

La reproduction (p. 100 de réussite en première insémination et nombre d'inséminations par insémination fécondante) a été d'autant meilleure que les pertes de poids vif après vêlage étaient plus faibles. Ainsi, consécutivement à l'amélioration de la nutrition azotée en début de lactation, la reproduction a été moins bonne (non significativement) dans l'essai I lorsque les apports énergétiques ont été limités ; à l'inverse, elle a été meilleure dans l'essai II par suite d'une élévation du niveau des apports énergétiques (quantité d'ensilage de maïs ingérée). Cependant, les faibles effectifs d'animaux ne permettent pas de conclure catégoriquement. Par ailleurs, l'oestrus a été induit par un traitement hormonal qui n'a pas toujours été le même d'un essai à l'autre.

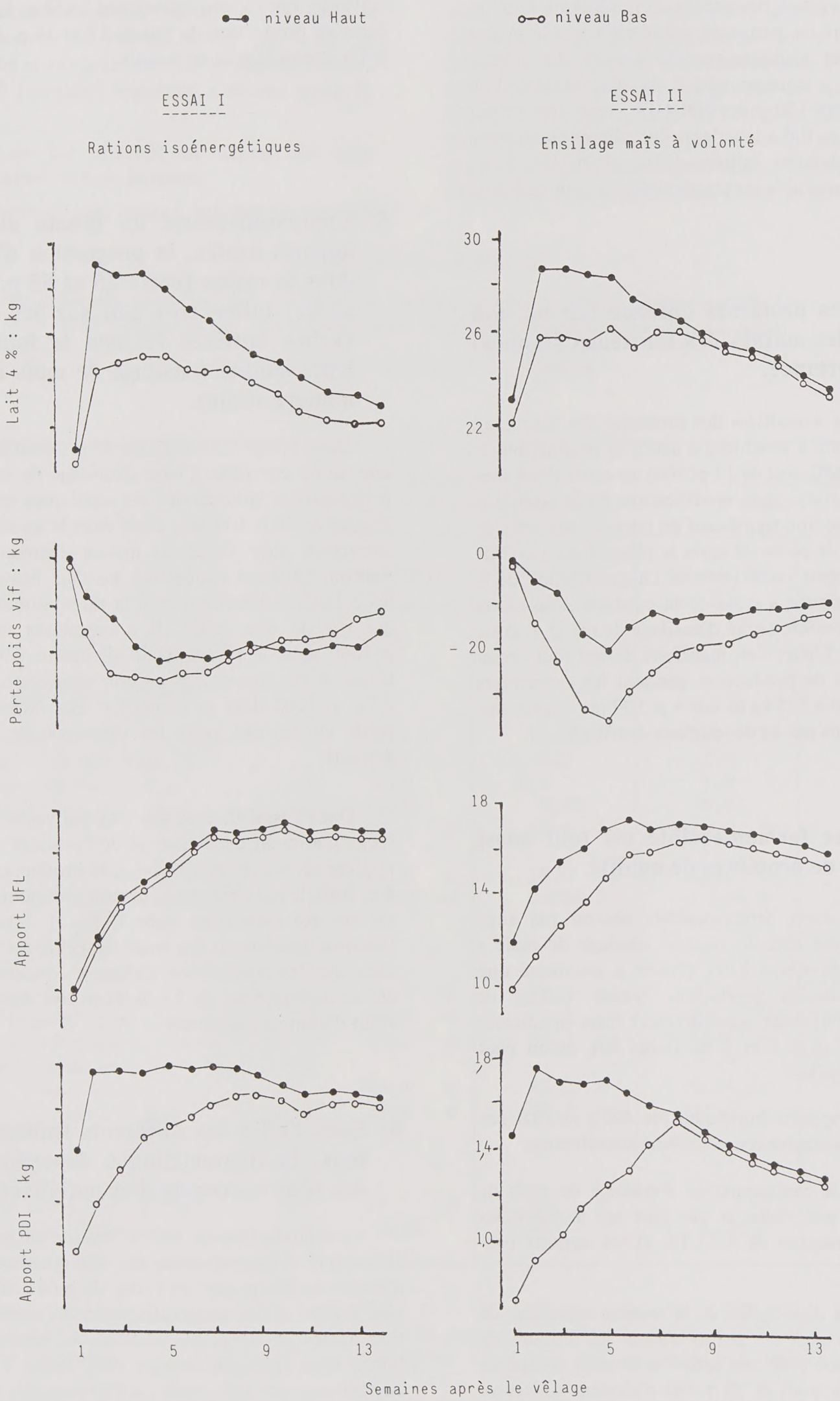


FIG. 1 : *Effet du niveau d'apport protéique PDI en début de lactation.*

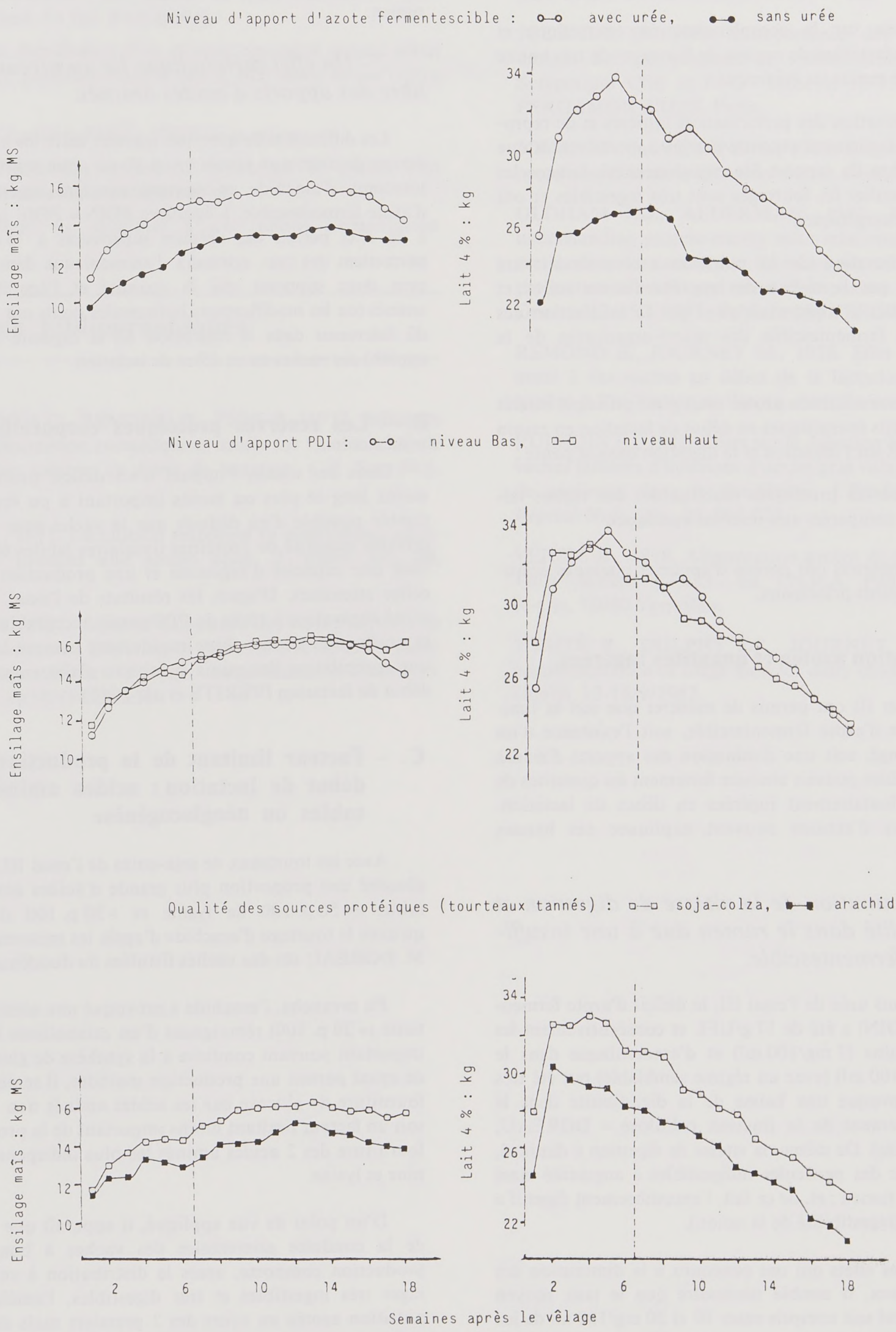


FIG. 2 : *Effets en début de lactation des niveaux d'apport d'azote fermentescible et d'apport protéique (PDI) et de la qualité des sources protéiques (Essai III)*

IV - Discussion et conclusions

L'étude réalisée sur la complémentation énergétique et azotée en début de lactation de rations de fourrages de très bonne qualité a permis de mettre en évidence :

1/ que l'amélioration des performances laitières et de reproduction était plus facilement obtenue par les apports azotés que par une modification du rapport fourrage/concentré, lorsque les rations et en particulier les fourrages sont très ingestibles et ont une bonne valeur énergétique ;

2/ que l'amélioration de la nutrition azotée devait être obtenue à la fois par le niveau des apports d'azote aminé et l'équilibre des acides aminés, mais aussi par la satisfaction des besoins en azote fermentescible des micro-organismes de la panse ;

3/ qu'une bonne nutrition azotée avait pour principal intérêt de réduire les déficits énergétiques en début de lactation en raison de ses effets positifs sur l'ingestion et la digestion dans la panse ;

4/ que les réserves protéiques mobilisables des vaches laitières sont faibles, comparées aux réserves lipidiques.

Les résultats obtenus ont permis d'apporter quelques éclaircissements sur 3 points principaux.

A. – Alimentation azotée et quantités ingérées

Les essais II et III ont permis de montrer que soit la limitation des apports d'azote fermentescible, soit l'existence d'un déficit PDI prolongé, soit une diminution des apports d'acides aminés indispensables pouvait abaisser fortement les quantités de matière sèche volontairement ingérées en début de lactation. Deux mécanismes d'actions peuvent expliquer ces baisses d'ingestion :

1 - Une diminution de la vitesse de digestion et de la digestibilité dans le rumen due à une insuffisance d'azote fermentescible.

Dans le lot sans urée de l'essai III, le déficit d'azote fermentescible (PDIE -PDIN) a été de 17 g/UFL et consécutivement les taux d'urée sanguine (7 mg/100 ml) et d'ammoniaque dans le rumen (4 à 7 mg/100 ml) (avec un régime semblable) ont été très faibles et ont provoqué une baisse de la digestibilité dans le rumen (principalement de la fraction cellulose – DOREAU, résultats non publiés). De même, la vitesse de digestion a diminué, le temps de séjour des particules indigestibles a augmenté ainsi que le contenu de rumen ; et, de ce fait, l'encombrement digestif a réduit l'ingestion (ingestibilité de la ration).

Pour éviter ces effets qui ont concouru à la diminution des apports énergétiques, il semble nécessaire que le taux moyen d'azote ammoniacal soit compris entre 10 et 20 mg/100 ml de jus de rumen (durant les 4 à 5 heures après le début du repas principal) ; pour cela, en début de lactation lorsque les apports protéiques ne satisfont pas les besoins (comme c'était le cas dans le lot 2 avec urée) et que la production endogène d'urée à partir des acides aminés absorbés est faible, il semble nécessaire de réaliser l'équilibre PDIE = PDIN. En outre, ce besoin est justifié par la richesse en amidon de cette ration.

En revanche, avec une complémentation protéique plus élevée, satisfaisant les besoins azotés, l'équilibre PDIE = PDIN semble conduire à un léger excès d'azote fermentescible d'après les taux observés d'urée sanguine ou d'ammoniaque dans le rumen.

2 - Un effet métabolique lié au niveau et à l'équilibre des apports d'acides aminés.

Les différences de quantités ingérées entre les lots à haut et bas niveau de tourteaux tannés (essai II) ou entre tourteaux de soja et tourteaux d'arachide ne peuvent pas être imputées à l'apport d'azote fermentescible. L'équilibre PDIN = PDIE qui a été réalisé a en effet permis des urémies supérieures à 15 mg/100 ml qui permettent des taux normaux d'ammoniaque dans le rumen. On peut donc supposer que la quantité et l'équilibre des acides aminés (ou les modifications hormonales qu'ils ont pu induire) ont dû intervenir dans la régulation de la capacité d'ingestion (ou appétit) des vaches en ce début de lactation

B. – Les réserves protéiques corporelles

Dans ces essais, l'impact d'un déficit protéique plus ou moins long et plus ou moins important a pu être apprécié. Il semble possible d'en déduire que la vache peut mobiliser une certaine quantité de protéines tissulaires labiles tout en conservant une capacité d'ingestion et une production semblables à celles attendues. D'après les résultats de l'essai III, un déficit azoté équivalent à 10 kg de PDI paraît acceptable mais au-delà, la production de lait chute rapidement comme le montre bien une compilation des essais de niveau d'alimentation azotée en début de lactation (VÉRITÉ *et al.*, 1982).

C. – Facteur limitant de la production de lait en début de lactation : acides aminés indispensables ou néoglucogénèse

Avec les tourteaux de soja-colza de l'essai III, les vaches ont absorbé une proportion plus grande d'acides aminés indispensables (+ 50 p. 100 de lysine et + 30 p. 100 de méthionine) qu'avec le tourteau d'arachide d'après les mesures effectuées par M. DOREAU sur des vaches fistulées du duodénum.

En revanche, l'arachide a provoqué une urémie plus importante (+ 30 p. 100) témoignant d'un catabolisme hépatique plus important pouvant conduire à la synthèse de glucose. L'arachide ayant permis une production moindre, il semble donc que la fourniture de glucose par les acides aminés non indispensables soit un facteur limitant moins important de la production que la fourniture des 2 acides aminés les plus indispensables, méthionine et lysine.

D'un point de vue appliqué, il apparaît que l'amélioration de la conduite alimentaire des vaches à bon potentiel de production comporte, après la distribution à volonté de fourrages très ingestibles et très digestibles, l'amélioration de la nutrition azotée au cours des 2 premiers mois de la lactation ; celle-ci ayant pour principal objet non seulement d'améliorer la production laitière mais surtout de réduire les déficits énergétiques et les ennuis sanitaires (chutes d'ingestion, acétonémies) et de reproduction qui en résultent.

Avec les fourrages utilisés (ensilage de maïs à teneur élevée en matière sèche) et un faible niveau de complémentation en

aliment concentré (au-dessus de 20 kg de lait 4 p. 100 au pic de production), il serait nécessaire de faire varier très rapidement la valeur PDI des concentrés au cours des 6 à 8 premières semaines de la lactation (100 p. 100 de tourteaux les 2-3 premières semaines). En fait, il est apparu :

1°) que la distribution d'un aliment concentré spécial début de lactation (2 premiers mois) à valeur PDI assez élevée (170 g PDI/UFL) ;

2°) que l'équilibre PDIE = PDIN de la ration,

3°) que l'utilisation de sources protéiques de qualité bien pourvues en acides aminés indispensables,

permettaient de satisfaire à une bonne alimentation protéique.

Références bibliographiques

CHAMPREDON C., REMOND B., PION R., 1977. Influence d'une sous-alimentation énergétique et azotée sur l'aminoacidémie libre de vaches laitières en début de lactation. *C.R. Soc. Biol.*, **171,** 60-66.

CLARK J.H., 1975. Lactational responses to postruminal administration of proteins and amino acids. *J. Dairy Sci.*, **58,** 1178-1197.

COULON J.B., 1981. *Capacité d'ingestion des vaches laitières au début de la lactation : évolution et liaisons avec certains paramètres comportementaux, digestifs, métaboliques et sanitaires.* Thèse ENSA MONTPELLIER.

DOREAU M., JOURNET M., MARQUIS B., OLLIER A., 1981. Variations de la digestibilité de la ration et de quelques paramètres sanguins chez la vache laitière à proximité du vêlage. *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, 1981, 17-22.

JOURNET M., 1981. L'importance des relations protéines-énergie dans la pratique de l'alimentation du bétail laitier. Symposium CEE et FAO - Genève, 12-15/1/1981. Publié par PERGAMON PRESS, Paris.

JOURNET M., REMOND B., 1981. Response of dairy cows to protein level in early lactation. *Livest. Prod. Sci.*, **8,** 21-35.

OLDHAM J.D., ALDERMAN, 1981. Recent advances in understanding protein-energy inter-relationships in intermediary metabolism in ruminants. Protein and energy supply for high production of milk and meat. Symposium of CEE and FAO - Genève, 12-15/1/1981. Published by PERGAMON PRESS, Paris

REMOND B., JOURNET M., 1978. Effet du niveau d'apport azoté à des vaches au début de la lactation sur la production laitière et l'utilisation de l'azote. *Ann. Zootech.*, **27,** 139-158.

RULQUIN R., 1981. Effets sur la digestion et le métabolisme des vaches laitières d'infusions d'acides gras volatils dans le rumen et de caséinate dans le duodénum. I. Production et digestion. *Reprod. Nutr. Dév.*, **22,** 905-921.

VÉRITÉ R., 1978. Alimentation azotée de la vache laitière. *La Vache laitière,* p. 183 - Ed. I.N.R.A. Publications, Route de St-Cyr, 78000 Versailles.

VÉRITÉ R., DULPHY J.P., JOURNET M., 1982. Protein supplementation of silage diets for dairy cows. Séminaire C.E.E. - Dublin, 13-16/9/1982.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 19-26

Les différents types d'acidose chez le ruminant : origines, conséquences et traitements

C. DEMIGNE et C. REMESY

I.N.R.A., Laboratoire des Maladies métaboliques, Theix - 63110 Beaumont

Au cours de nombreuses maladies d'origine métabolique ou infectieuse, à la suite d'indigestions ou de stress, l'équilibre acidobasique de l'organisme peut être gravement perturbé dans le sens de l'acidose. Puisque les origines et les conséquences de ces acidoses peuvent être très diverses, il était intéressant de les décrire afin de pouvoir les différencier et de préconiser les traitements les plus adéquats. Chez le ruminant cette approche est d'autant plus justifiée que les problèmes d'acidose dans certaines maladies métaboliques sont à tort rarement pris en considération.

Régulation du pH dans l'organisme

Le maintien de valeurs physiologiques de pH dans les différents compartiments liquidiens de l'organisme (sang, liquides intersticiels, milieux intracellulaires) est absolument fondamental et la vie n'est possible que dans d'étroites limites de pH, proches de 7.

La notation du pH, en échelle logarithmique, si elle a certains aspects pratiques en chimie, est trompeuse en physiologie puisqu'à de faibles variations de pH correspondent, en fait, des variations considérables de la concentration en ions H^+ : lorsque le pH sanguin passe de 7,4 (valeur normale) à 7,0 (acidose sévère), la concentration en ions H^+ est multipliée par un facteur 2,5. Pour les pH sanguins physiologiques, les concentrations en H^+ sont de l'ordre de 50 nEq/l (50.10^{-9} Eq/l) et les processus de régulation sont mis en jeu pour des variations de quelques nEq, ce qui signifie que la sensibilité de la régulation de la concentration des ions H^+ est 10^5 à 10^6 fois plus élevée que pour les autres électrolytes ou métabolites.

La régulation du pH intracellulaire est en fait très différente de celle du pH extracellulaire et est assurée par des systèmes tampons spécifiques ; de plus, le milieu extracellulaire permet de limiter au maximum les variations du pH cellulaire soit en évacuant l'acidité produite d'origine endogène, soit en neutralisant l'acidité exogène.

Le milieu intracellulaire est tamponné par de fortes concentrations de phosphate (environ 100 mEq/l) et de protéines (correspondant à 40 mEq/l alors qu'il y a très peu de bicarbonate. Les systèmes tampons à base de phosphate sont très efficaces aux pH physiologiques. Le pH intracellulaire est généralement plus bas que le pH sanguin (il serait de l'ordre de 7,2 à 6,8) et semble faiblement affecté par les variations du pH extracellulaire : il est probable que, à l'exception du muscle, le pH intracellulaire ne tolère que de très faibles variations pour un fonctionnement cellulaire normal.

Le milieu extracellulaire, le sang en particulier, possède un pouvoir tampon beaucoup plus faible qui dépend des ions bicarbonates (pour 2/3 environ) et de l'hémoglobine (pour 1/3). La formation du bicarbonate dans le sang se fait essentiellement au niveau des hématies où elle est activée par l'hémoglobine et l'anhydrase carbonique, ensuite l'ion bicarbonate est transféré vers le plasma. Au pH sanguin, le système bicarbonate/acide carbonique ne constitue pas, à proprement parler, un système tampon mais plutôt un système « ouvert » de transfert des ions H^+ en vue de leur élimination au niveau du poumon. En effet, quels que soient les systèmes tampons mis en jeu, l'organisme doit pouvoir éliminer l'excès de H^+ disponible.

Les moyens du maintien de l'homéostasie

Il existe trois principaux dispositifs de contrôle d'élimination des ions H^+ : la ventilation (élimination de l'acidité labile), la diurèse (élimination de l'acidité fixe, contrôle des bicarbonates circulants) et la néoglucogénèse hépatique (transformation de l'acide lactique en glucose).

Adaptation de la ventilation

L'intensité de la ventilation est gouvernée par les centres respiratoires sous l'influence de chémorécepteurs (récepteurs sen-

sibles à une variation de la composition chimique du milieu ambiant), localisés dans le cerveau. Ces chémorécepteurs sont sensibles aux variations des ions H^+ dans le fluide cérébrospinal qui est faiblement tamponné : une faible augmentation de la pression partielle en CO_2 ($P\,CO_2$) et (ou) des H^+ dans le sang artériel s'accompagne d'une large élévation de H^+ dans le fluide qui perfuse les chémorécepteurs ; ceux-ci répondent par une stimulation de la ventilation. Cette adaptation est extrêmement rapide et permet d'éviter les acidoses respiratoires par accumulation de CO_2.

Adaptation de l'élimination rénale

Celle-ci constitue, entre autres, la seule voie d'élimination des acides forts (fixes) d'origine exogène ou formés au cours du métabolisme cellulaire. Il faut distinguer le fonctionnement du tubule rénal proximal (fig. 1a) dont le rôle est simplement de réabsorber le HCO_3Na filtré au niveau du glomérule. Par contre, au niveau du tubule distal (fig. 1b) il existe une élimination nette d'acidité (couplée à la réabsorption de Na^+) qui est principalement fixée sous forme de phosphate acide et de NH_4^+. De plus, pour chaque H^+ excrété, le tubule distal libère un ion HCO_3^- dans l'organisme. L'efficacité de ces processus est évidemment conditionnée par l'intensité de la diurèse. Il existe aussi des phénomènes d'adaptation à l'acidose, relativement lents à s'installer, se traduisant normalement par une augmentation de la production rénale de NH_4^+. Ces mécanismes peuvent aboutir à une correction partielle dans le cas d'acidoses peu ou moyennement sévères : le pH sanguin est alors peu modifié mais il y a une diminution de HCO_3^- (acidose compensée) ; par contre, les cas aigus ou les acidoses prolongées après épuisement de la réserve alcaline aboutissent au syndrome aigu avec forte diminution du pH sanguin.

L'utilisation du lactate par le foie

Le L-lactate est l'acide organique produit en plus grande quantité dans divers tissus (muscles, cellules sanguines, intestin) ; sa production peut être particulièrement élevée en cas d'anoxie, de stress, de déshydratation, de déséquilibre ionique. Le L- et D-lactate peut aussi provenir des fermentations digestives dans certains cas d'indigestion. Normalement, la transformation dans l'organisme du glucose en lactate puis sa réutilisation dans la néoglycogenèse hépatique est un processus physiologique particulièrement actif dans les cas d'hypoglycémie. Dans les cas d'acidose, il y a non seulement une surproduction d'acide lactique mais aussi une sous-utilisation dans le foie dès que le pH sanguin chute notablement (ph < 7,3), (fig. 2).

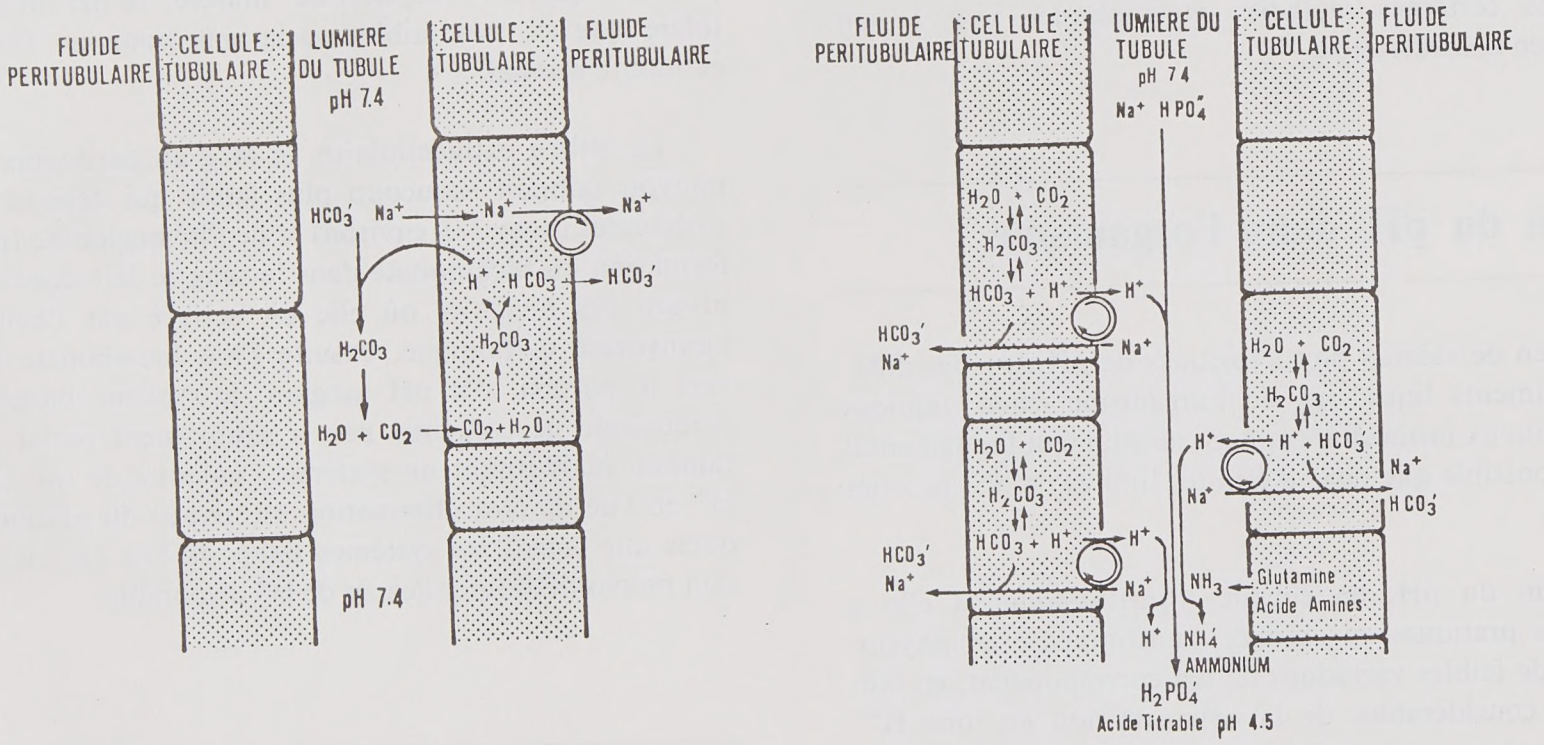


FIG. 1 : *Les phénomènes de réabsorption tubulaire du bicarbonate et d'excrétion des ions H^+ au niveau des tubules rénaux.*

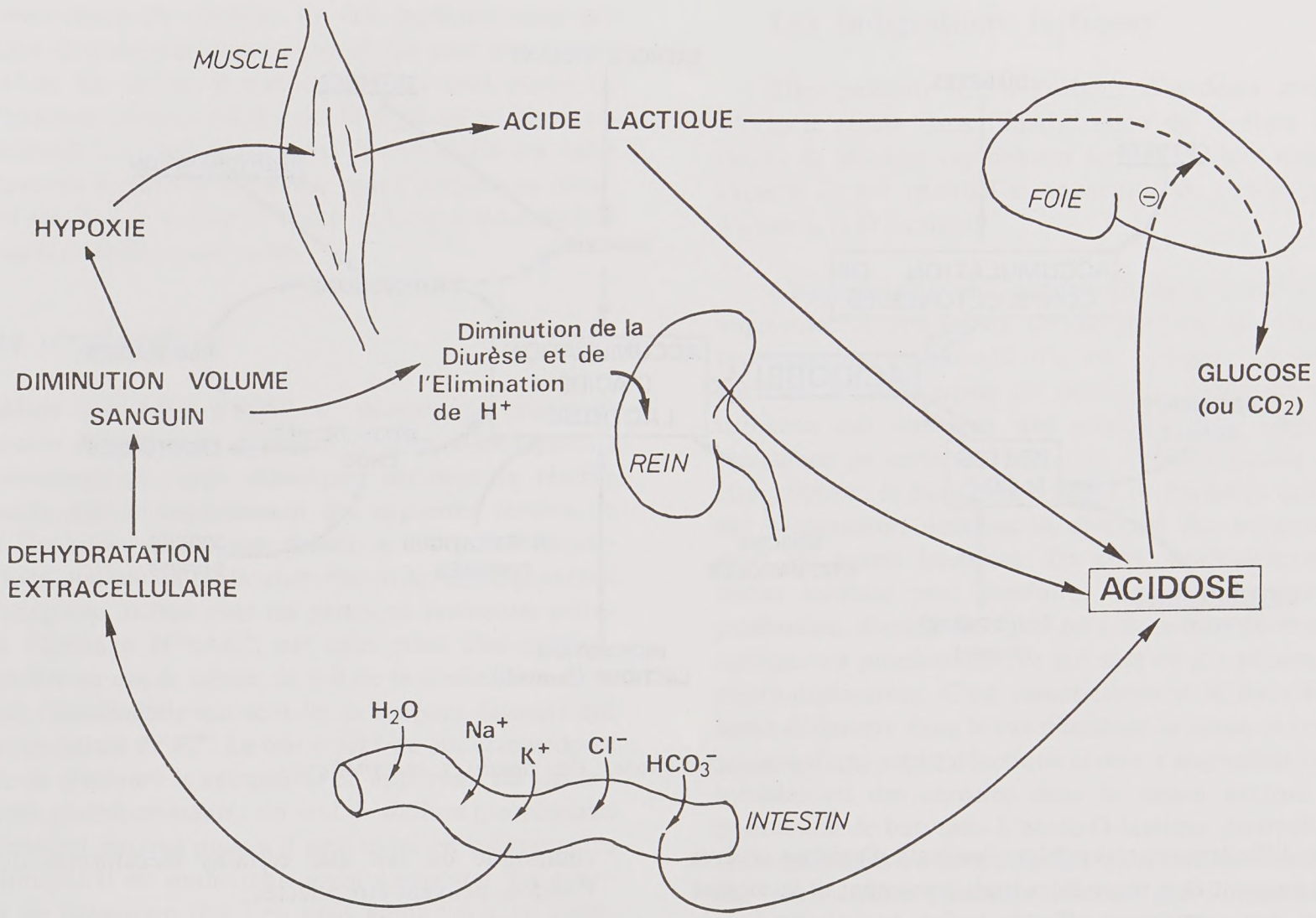


FIG. 2 : *Les facteurs de l'acidose du veau diarrhéique*

Les pertes intestinales en eau et en électrolytes provoquées par les bactéries ou les virus entraînent l'apparition d'une acidose sanguine par deux voies parallèles :

- d'une part, les pertes en eau ainsi qu'en sodium et en chlorure entraînent une diminution du volume sanguin et, par conséquent, une oxygénation déficiente de nombreux tissus avec production massive d'acide lactique. Ces pertes aboutissent également à une diminution considérable de la diurèse, et donc de l'élimination d'acidité au niveau du rein.
- d'autre part, les pertes intestinales en bicarbonate correspondent de fait à une acidification du sang.

Par ailleurs, l'état d'acidose tend à être auto-entretenu, notamment au niveau du foie puisque l'acidose inhibe la retransformation hépatique de l'acide lactique en glucose.

Les différents types d'acidose chez le ruminant

La figure 3 décrit schématiquement les principales causes des acidoses métaboliques :

– Perte de base (HCO_3^-) essentiellement par déficience rénale ou diarrhée.

– Production excessive d'acide dans l'organisme : on trouve d'une part les acidoses de type lactique et, d'autre part, les céto-acidoses (accumulation de corps cétoniques). Il existe d'autres facteurs conduisant à des acidoses métaboliques : ingestion excessive de NH_4Cl (ou HCl) ou (et) élimination déficiente des ions H^+. En fait, nous verrons que ces différents facteurs agissent souvent de façon simultanée.

Cette liste n'est évidemment pas exhaustive et il semble que l'on puisse distinguer les acidoses de caractère relativement aigu (généralement des acidoses L-lactiques) des acidoses latentes associées à divers problèmes nutritionnels ou métaboliques (acidocétoses, indigestions lactiques).

Les acidoses postnatales

Elles ont généralement un caractère mixte : acidose respiratoire (PCO_2 très élevée) et acidose métabolique lactique. La plupart des animaux naissent en état d'acidose plus ou moins prononcée ; toutefois, pour des pH supérieurs à 7,2 et lorsque la ventilation est normale, la situation se rétablit rapidement. Par contre, lorsque les conditions de parturition ont été difficiles, des acidoses extrêmement sévères peuvent être observées (parfois inférieures à pH 6,8 qui est la limite compatible avec la survie chez les animaux plus âgés). Les états d'acidoses extrêmement

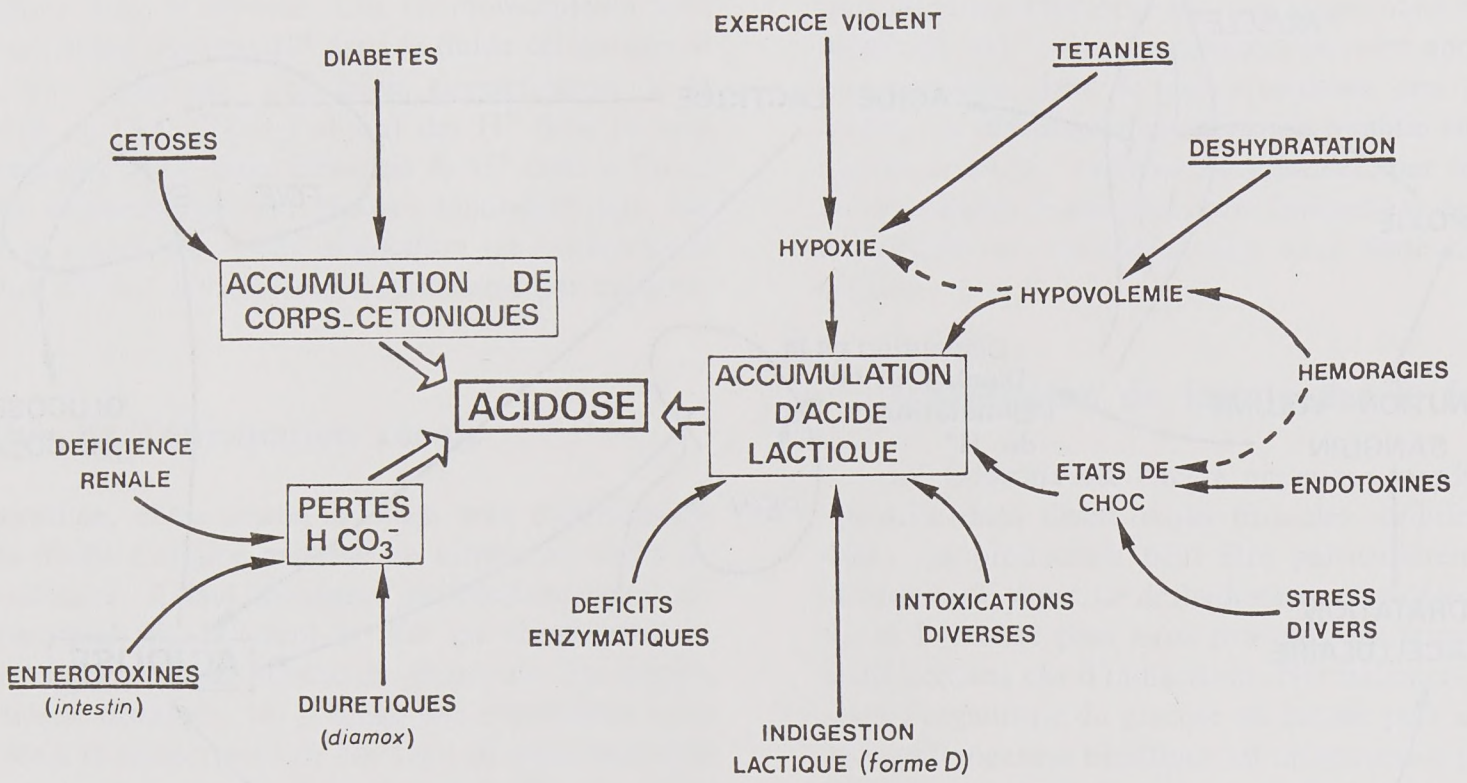


FIG. 3 : *Les principales causes des acidoses métaboliques.*

sévères sont difficilement réversibles ; les états d'acidose sévères (vers pH 7) peuvent être réversibles mais lentement et la vitalité du jeune en sera nettement affectée (prise du colostrum très retardée donc moins efficace, production de chaleur inhibée par l'acidose donc grande fragilité au froid). L'acidose peut, en effet, inhiber la lipomobilisation or les acides gras jouent un rôle essentiel dans la production de chaleur particulièrement au niveau du tissu adipeux brun où ils sont brûlés *in situ.* L'oxygénation est une mesure très efficace mais il est nécessaire d'administrer également des formules alcalinisantes dans les cas graves. On peut injecter des substances tampons par voie intraveineuse mais, du fait de l'acidose respiratoire, il faut éviter d'administrer de fortes quantités de bicarbonates de Na (qui pourrait provoquer aussi des hémorragies intracérébrales à très forte dose). En fait, il est préférable d'utiliser un mélange comportant des tampons organiques tels que le TRIS (Trishydroxyméthylaminométhane) ainsi que des anions qui exercent leur effet alcalinisant après métabolisation (acétate, glutamate de sodium). Ces anions ont, de plus, l'intérêt de fournir un apport rapide d'énergie, en particulier pour la thermogenèse. Ces formules mises au point à l'I.N.R.A. devraient bientôt être disponibles pour traiter les veaux acidosiques à la naissance.

Les acidoses associées aux diarrhées et déshydratations diverses :

Comme le montre la figure 2, l'acidose due aux diarrhées présente une origine complexe. Au niveau intestinal, l'action des entérotoxines ou (et) des virus provoquent des pertes élevées d'eau, de sodium et divers électrolytes dont les ions bicarbonates, abaissant ainsi la réserve alcaline sanguine. Parallèlement, la déshydratation conduit à une diminution de l'irrigation des tissus périphériques qui s'accompagne d'un apport d'oxygène insuffisant et d'une très forte production d'acide lactique. Selon l'âge des animaux (et sans doute aussi selon l'agent pathogène prépondérant) nous avons observé que les acidoses des veaux diarrhéiques étaient soit des acidoses par perte digestive de bicarbonate et hyperlactatémies (veaux de 1 à 5 jours) ou surtout par perte de bicarbonate (veaux plus âgés). La situation se complique du fait que certains mécanismes de lutte contre l'acidose peuvent être affectés :

– par la déshydratation, c'est le cas du fonctionnement rénal puisque la diurèse diminue fortement ;

– ainsi que par l'acidose elle-même (moindre utilisation hépatique du lactate). Dans ce type d'acidose, la correction de la déshydratation est très importante, d'ailleurs on considère que le simple fait de restaurer le volume plasmatique est généralement suffisant pour normaliser les pH sanguins supérieurs à 7,15.

Les mécanismes impliqués dans les atteintes diarrhéiques ont été décrits dans un article récent du Bulletin technique (DEMIGNÉ *et al.,* 1981) Soulignons que chez le veau on doit non seulement corriger l'acidose mais apporter un grand nombre d'électrolytes du secteur extracellulaire (sodium, chlorure, bicarbonate) et du secteur intracellulaire (potassium, magnésium). Les conséquences des chocs hémorragiques peuvent être rapprochées de celles de la déshydratation avec, en plus, les effets de la perte massive d'hématies et de protéines plasmatiques qui justifient alors l'addition, dans les fluides de remplacement, de molécules de « remplissage » (gélatine, polyvinylpyrolidone, dextranes) ou, mieux, l'utilisation de sang ou de plasma.

Les acidoses lactiques consécutives aux maladies métaboliques

Il s'agit principalement des cas de chute du calcium ou du magnésium sanguin. En effet, la concentration de ces cations dans les milieux intra et extracellulaires est extrêmement bien régulée et, de plus, les mouvements du calcium à l'intérieur d'une cellule contrôlent de nombreux aspects du métabolisme cellulaire, en particulier la contraction musculaire. Les situations de tétanie à la suite d'hypocalcémie (fièvre vitulaire) ou d'hypomagnésémie (tétanie d'herbage) peuvent aboutir à des acidoses lactiques très sévères à la suite des contractions musculaires et de la dégradation intense du glycogène en acide lactique. Ce processus peut, dans une certaine mesure, constituer une forme d'auto-limitation de la tétanie puisque l'acidose élève le pourcentage de Ca ionisé

qui est la forme active du calcium. Ce fait implique aussi que l'administration de quantités importantes de Ca peut être dangereuse si l'acidose est sévère. Il semblerait donc souhaitable de traiter les tétanies en associant du Ca ou du Mg à un ou plusieurs agents alcalinisants à action progressive. Il faut d'ailleurs noter que ces fluctuations du taux de Ca ionisé sont à prendre en considération, quel que soit le syndrôme traité, dans tous les cas où le pH sanguin varie de façon importante.

Les cas d'acétonémie

Une acidose métabolique peut se développer progressivement au cours des états de cétoses : en effet, d'une part la production continue de corps cétoniques diminue la réserve alcaline, d'autre part le dépassement des capacités rénales de réabsorption des corps cétoniques aboutit à des pertes importantes de cations, sodium en particulier. Parmi les effets généraux de l'acidose sanguine, il faut citer les pertes en potassium cellulaire dues à l'échange $H^+ \rightleftharpoons K^+$, cet effet peut être particulièrement sensible en cas de cétose du fait de la diminution de la glycémie et de l'insulinémie qui sont les principaux facteurs qui s'opposent à ces pertes de K^+. Le traitement de ces cétoacidoses suppose donc de diminuer la cétogenèse en apportant du glucose et des composés glucoformateurs : un seul de sodium (propionate) est particulièrement indiqué puisqu'il peut avoir en même temps un effet alcalinisant. Il est souhaitable aussi d'apporter des quantités limitées de potassium que l'on peut administrer en particulier sous forme de glutamate ou d'aspartate. Un autre composé glucoformateur est aussi très efficace pour lutter contre l'acétonémie : il s'agit du monopropylène glycol qui peut être administré par voie orale à raison de 250 à 350 g par jour et par vache.

Les indigestions lactiques

Elles peuvent être à l'origine d'acidoses sanguines graves. L'origine réside dans l'inadaptation de la flore à des apports élevés de glucides rapidement fermentescibles avec abaissement excessif du pH ruminal et apparition de concentrations élevées d'acide L et D lactique.

L'augmentation des concentrés dans la ration peut en effet augmenter la population de lactobacilles ou d'autres bactéries favorisant la production d'acide lactique. La population des bactéries cellulolytiques est diminuée, ainsi que celle des protozoaires qui semblent très sensibles à la baisse du pH. La croissance de certaines bactéries utilisant l'acide lactique peut être stoppée ; la baisse du nombre de bactéries cellulolytiques et des protozoaires diminue la diversité des substrats disponibles pour les autres bactéries. En effet, normalement l'apport de sucres solubles peut conduire, dans un premier temps, à la production d'acide lactique puis à sa transformation en acide acétique ou propionique, ce qui met en jeu plusieurs groupes de micro-organismes. C'est essentiellement la deuxième étape qui serait déficiente dans le cas d'acidose lactique. Avant le développement d'une acidose lactique sévère, l'augmentation des glucides solubles ou des céréales dans la ration accroit nettement la production de butyrate. L'acide D-lactique pourrait jouer un rôle important dans l'acidose du fait qu'il semble lentement métabolisé par la flore ruminale comme par l'organisme après son absorption. Il tend alors à prédominer dans les contenus ruminaux des animaux recevant beaucoup de concentrés, alors que l'utilisation du L-lactate par la flore peut s'accroître lorsqu'on adapte les animaux à des taux croissants de concentrés.

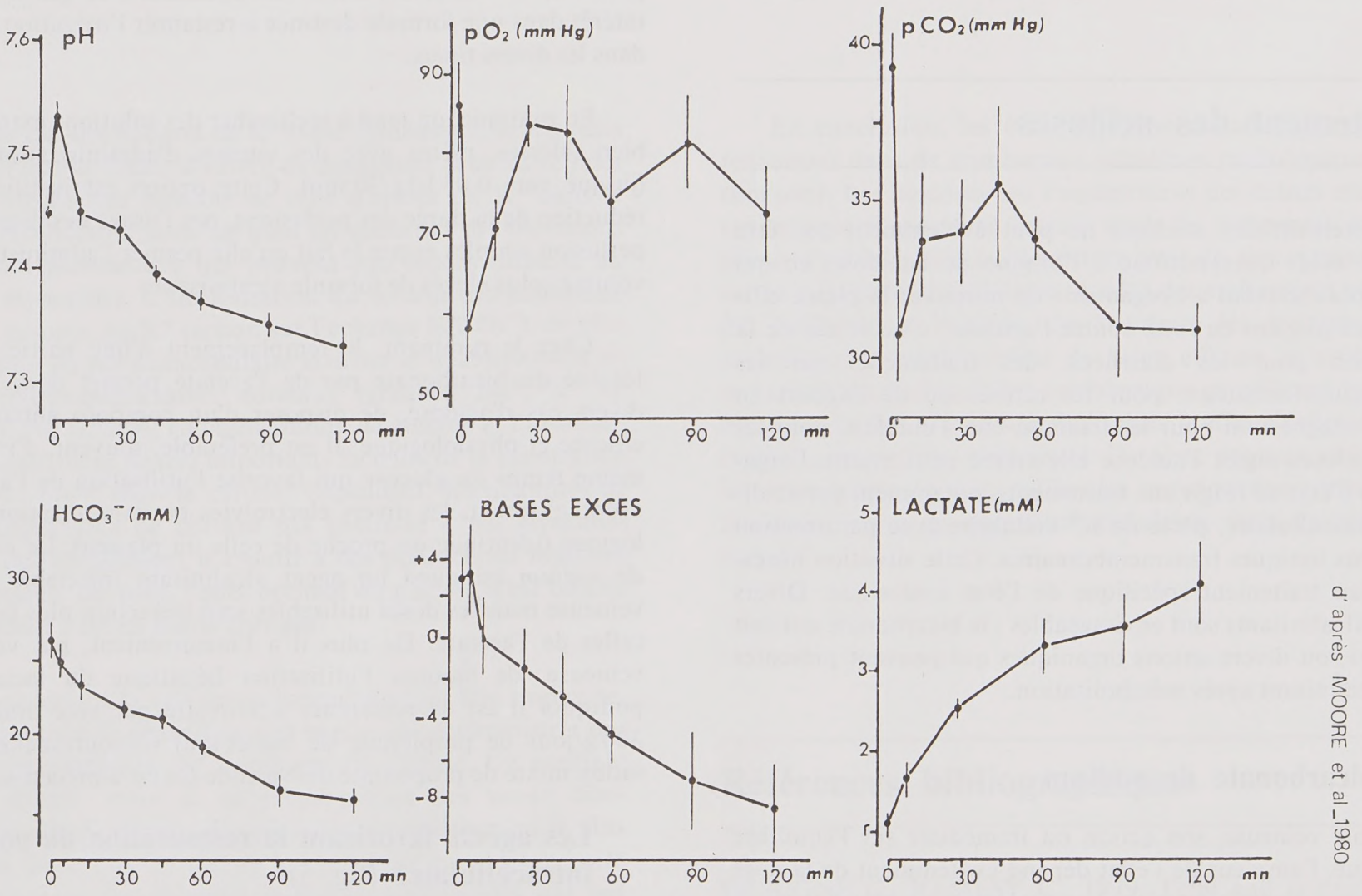


FIG. 4 : *Les effets du choc endotoxique sur les paramètres de l'équilibre acidobasique et sur l'acide lactique sanguins.*

L'accumulation d'acide lactique pourrait être responsable également de diarrhée avec, pour conséquence, une déshydratation qui elle-même peut favoriser une acidose lactique selon les mécanismes décrits pour le veau diarrhéique. La lutte contre ce type d'acidose nécessite évidemment des mesures nutritionnelles : adaptation progressive aux régimes riches en concentrés, utilisation de substances tampons dans le régime (bicarbonate de Na, carbonate de calcium, bentonite de Na, etc.), adaptation de l'activité lactalytique de la flore par addition progressive d'acide lactique au régime, utilisation d'antibiotiques tels que le monensin (favorisant les fermentations propioniques) ou la thiopeptine (active contre *Str. bovis*). Les interventions par voie parentérale sont à réserver aux cas extrêmes et devraient apporter, outre le bicarbonate, des agents alcalinisants tels que l'acétate, le lactate étant évidemment à écarter dans ces conditions.

Les endotoxines

Les états de choc endotoxiques correspondent à l'arrivée dans la circulation générale, de fragments de paroi cellulaire de bactéries Gram-négatives (lipopolysaccharides) que ce soit à la suite d'infection systématique ou de l'absorption de quantités massives d'endotoxines d'origine digestive (troubles digestifs divers, fourbure ...). Les effets sont extrêmement complexes : généralement hypotension, irrigation hépatique fortement perturbée, hypoglycémie et acidose lactique (fig. 4). La relation entre la production d'histamine ou d'endotoxines et l'acidose lactique n'a pas été clairement démontrée. La rapidité de la mort après certaines indigestions, la présence de lésions rénales graves permettent d'incriminer, dans certains cas, une action des endotoxines. Si la correction de l'acidose n'est sans doute pas suffisante à elle seule, elle peut néanmoins contribuer à l'efficacité de traitements plus spécifiques (glucocorticoïdes, polymixine B, etc.) en apportant en particulier des substrats susceptibles de s'opposer aux conséquences de l'état de choc (glucose, acétate, électrolytes).

Le traitement des acidoses

Le traitement des acidoses ne peut évidemment pas être dissocié de celui du syndrôme à l'origine de l'acidose, ce qui permet le plus souvent à l'organisme de retrouver la pleine efficacité de ses moyens de lutte contre l'acidose : c'est le cas de la réhydratation pour les diarrhées, des traitements par les composés glucoformateurs pour les cétoses ou de l'apport en calcium et magnésium pour les tétanies, etc. Toutefois, pour les stades d'acidoses aigus, l'acidose elle-même peut mettre l'organisme hors d'état de réagir aux traitements, notamment par acidification intracellulaire, perte de K^+ cellulaire avec perturbation des gradients ioniques transmembranaires. Cette situation nécessite alors un traitement spécifique de l'état acidosique. Divers composés alcalinisants sont envisageables : le bicarbonate qui agit directement, ou divers anions organiques qui peuvent présenter un effet alcalinisant après métabolisation.

Le bicarbonate de sodium

Par voie veineuse, son action est immédiate sur l'équilibre acidobasique, l'ampleur de l'effet dépend évidemment de la dose et de la vitesse d'administration. Les surdosages en bicarbonate se traduisent par une hyperosmolarité extracellulaire (associée à une élévation du sodium), une acidose au niveau du liquide céphalo-rachidien (élévation de la PCO_2) voire des hémorragies intracrâniennes. L'élévation de la PCO_2 au niveau du système nerveux se traduit par des convulsions puis le coma. En fait, une ventilation très efficace afin d'éliminer le CO_2 produit est capitale, l'accumulation de CO_2 pouvant également affecter le myocarde.

Les conséquences d'une alcalinisation brutale du sang doivent aussi être considérées : cette alcalose (surtout si elle survient après une phase d'acidose) peut induire une augmentation immédiate de l'affinité de l'oxygène pour l'hémoglobine, aboutissant à une diminution de la disponibilité de l'oxygène pour les cellules. Ces perturbations peuvent s'accompagner d'arythmie cardiaque et d'une augmentation des besoins en oxygène des tissus, risquant d'aggraver ainsi les états d'hyperlactatémie. L'ensemble de ces phénomènes explique les échecs thérapeutiques consécutifs à l'administration de doses massives de bicarbonate. De plus, l'espace de répartition et la vitesse de diffusion du bicarbonate sont réduits en cas de déshydratation. On risque alors d'aboutir à des situations d'alcalose extracellulaire en présence d'une acidose intracellulaire qui n'a pas eu le temps d'être corrigée. Il apparaît plus intéressant d'obtenir une génération de bicarbonate au sein du compartiment intracellulaire, par métabolisation progressive d'anions organiques.

L'acétate de sodium

L'importance de ce composé comme agent alcalinisant retard commence à être reconnue. Son intérêt réside dans le fait qu'il est rapidement métabolisé par de nombreux tissus autres que le foie : les atteintes hépatiques ou l'acidose affectent peu la métabolisation de l'acétate, à la différence de celle du lactate. En clinique humaine, on a observé que le traitement par l'acétate des acidoses consécutives aux diarrhées était aussi efficace que par le bicarbonate mais sans les risques présentés par ce dernier. L'acétate présente, en outre, des effets vasodilatateurs, ce qui a un grand intérêt dans une formule destinée à restaurer l'irrigation sanguine dans les divers tissus.

En pratique, on tend à rechercher des solutions extrêmement bien tolérées, même avec des vitesses d'administration élevées (jusque vers 0,05 l/kg/30 mn). Cette option est justifiée par la réduction de la durée des perfusions, par l'usage des dispositifs de perfusion simples et par le fait qu'elle permet l'administration de volumes plus élevés de formule alcalinisante.

Chez le ruminant, le remplacement d'une partie ou de la totalité du bicarbonate par de l'acétate permet donc, dans les divers cas d'acidose, de disposer d'un composé antiacidosique efficace et physiologique. Il est préférable, souvent, d'injecter en même temps du glucose qui favorise l'utilisation de l'acétate et, éventuellement, les divers électrolytes en concentration physiologique (identique ou proche de celle du plasma). Le *propionate de sodium* est aussi un agent alcalinisant injectable par voie veineuse mais les doses utilisables sont beaucoup plus faibles que celles de l'acétate. De plus il a l'inconvénient, par voie intraveineuse, de bloquer l'utilisation hépatique du lactate, c'est pourquoi il est de préférence administré par voie orale (200 à 300 g/jour de propionate de Na et (ou) Ca/jour/vache). L'utilisation mixte de proponiate de Na et de Ca est à préconiser.

Les agents favorisant la restauration du potassium intracellulaire (fig. 5)

Il s'agit de pallier l'une des principales conséquences de l'acidose : la perte de potassium intracellulaire. Cette perte doit

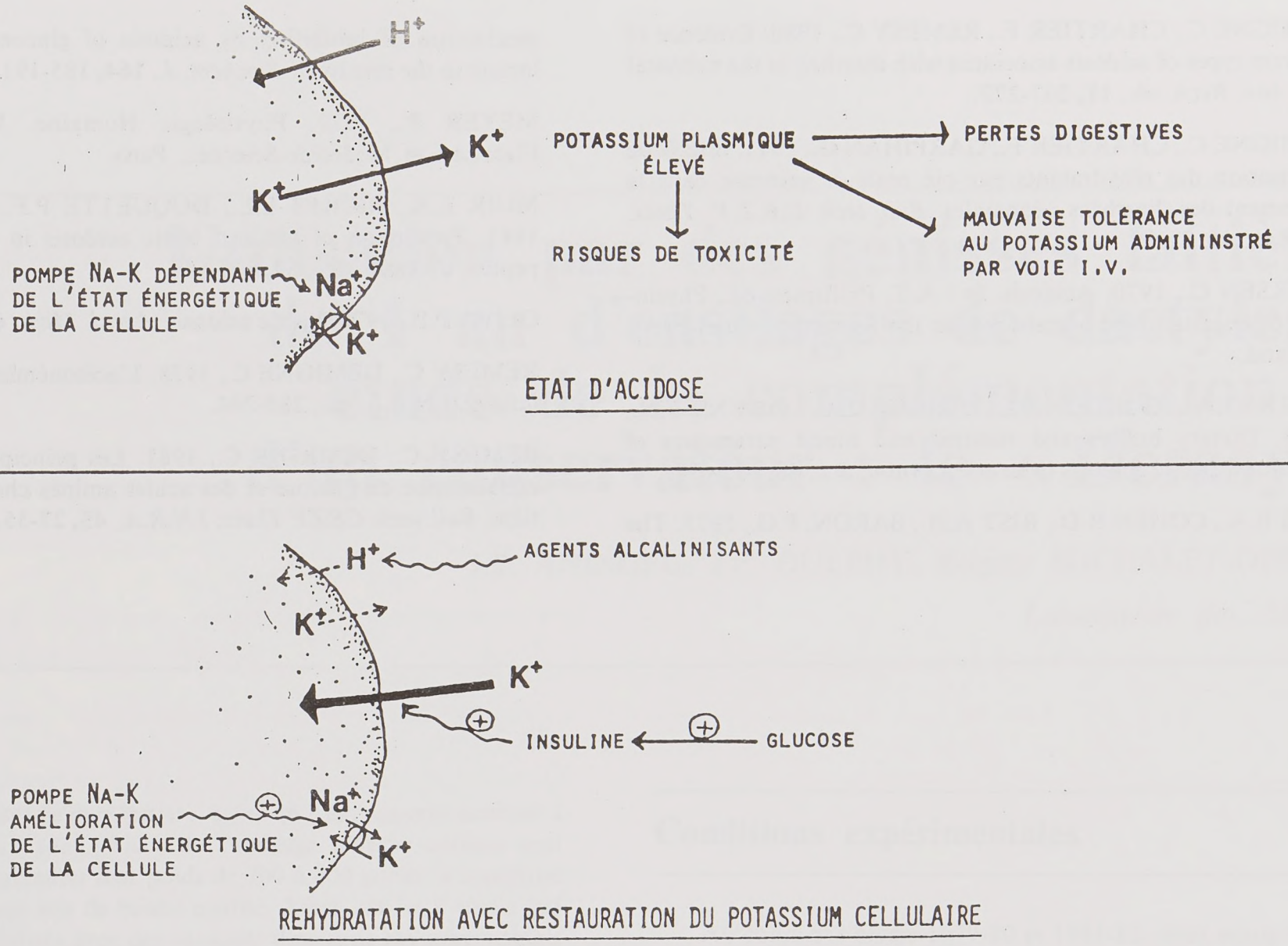


FIG. 5 : *Les effets de l'acidose sur la perte cellulaire de potassium et possibilités de traitements.*

être corrigée par des apports de K^+ (voie veineuse ou orale) mais il est capital que la vitesse d'entrée du potassium dans les cellules soit aussi voisine que possible de celle d'entrée du K^+ dans le secteur extracellulaire, faute de quoi on aboutit à des élévations du potassium plasmatique qui peuvent être fatales (toxicité au niveau du myocarde). L'alcalinisation du secteur extracellulaire s'oppose à la sortie du K^+ (action sur l'échange $H^+ \rightleftharpoons K^+$), de plus la restauration du pH intracellulaire favorise le rétablissement de gradients transmembranaires normaux (gradient Na^+, K^+ en particulier). Par ailleurs, l'administration de glucose et l'insulinosécrétion constituent de très importants facteurs de la pénétration du K^+ et du Mg^{++} dans la cellule. Cependant, les quantités de glucose administrées ne doivent pas conduire à des glycémies excessives qui risqueraient d'aboutir à des productions massives d'acide lactique. De plus, l'effet optimal du glucose n'est obtenu que si l'acidose a été en partie corrigée.

Il faut noter que la voie orale, lorsqu'elle peut être employée, constitue le moyen le plus efficace et le plus sûr d'administrer des quantités importantes de K^+, ainsi que de glucose. Un exemple peut être donné : celui de la réhydratation des veaux diarrhéiques. La réhydratation par voie orale est évidemment la plus intéressante dans tous les cas où le veau reste capable de boire mais, même pour les animaux fortement déshydratés qui ont nécessité une réhydratation par voie i.v., l'administration de réhydratant oral riche en potassium est très importante.

En conclusion, les états d'acidose métabolique peuvent se rencontrer dans de nombreuses situations pathologiques chez le ruminant. Les acidoses ont fréquemment des causes multiples et synergiques et, passé un certain stade de compensation, le processus d'acidose tend à s'accentuer avec de graves conséquences sur le métabolisme cellulaire. A côté des traitements spécifiques du syndrôme à l'origine de l'acidose, les traitements antiacidosiques doivent corriger de façon efficace et prolongée les perturbations de l'équilibre acidobasique en utilisant, en plus du bicarbonate, des anions métabolisables à effet alcalinisant retard (acétate, propionate, glutamate). De plus, pour un effet durable, les traitements doivent pallier les conséquences cellulaires de l'acidose : perte du potassium cellulaire, états de catabolisme excessif.

Références bibliographiques

DEMIGNE C., REMESY C., 1979. Fetal and postnatal metabolism in the calf. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, **19,** 159-165.

DEMIGNE C., CHARTIER F., REMESY C., 1980. Evidence of different types of acidosis associated with diarrhea in the neonatal calf. *Ann. Rech. vét.*, **11,** 267-272.

DEMIGNE C., CHARTIER F., GARPIHAN G., 1981. Intérêt de l'utilisation des réhydratants par oie orale et veineuse dans le traitement des diarrhées néonatales. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, **46,** 21-30.

DIRKSEN G., 1970. Acidosis. In : A.T. Phillipson ed., Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant. Oriel Press, England.

HORN G.W., GORDON J.L., PRIGGE E.C., OWENS F.N., 1979. Dietary buffers and ruminal and blood parameters of subclinical lactic acidosis in steers. *J. Anim. Sci.*, **48,** 683-691.

ILES R.A., COHEN R.D., RIST A.H., BARON, P.G., 1977. The mechanism of inhibition by acidosis of gluconeogenesis from lactate in the rate liver. *Biochem. J.*, **164,** 185-191.

MEYER P., 1977. Physiologie Humaine. Meyer P. éd., Flammarion Médecine-Sciences, Paris.

MUIR L.A., RICKES E.L., DUQUETTE P.F., SMITH G.E., 1981. Prevention of induced lactic acidosis in cattle by thiopeptin. *J. Anim. Sci.*, **52,** 635-643.

OLIVA P.B., 1970. Lactic acidosis. *Am. J. Med.*, **48,** 209-211.

REMESY C., DEMIGNE C., 1978. L'acétonémie. In : *La Vache laitière,* I.N.R.A. ed., 285-294.

REMESY C., DEMIGNE C., 1981. Les principaux aspects du métabolisme du glucose et des acides aminés chez la vache laitière. *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, **45,** 27-35.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 27-30

Utilisation par des génisses laitières de 1 an d'ensilages de dactyles : étude de la complémentation et d'un conservateur : le « Derasyl »

J.P. ANDRIEU, J.P. DULPHY, Brigitte MICHALET-DOREAU

Laboratoire des Aliments

Les génisses de race laitière, âgées de 1 an, peuvent recevoir à volonté durant tout l'hiver de l'ensilage d'herbe comme seul aliment et augmenter leur poids de 700 à 800 g/jour, à condition que cet ensilage soit de bonne qualité. Ainsi, sur les 8 essais que nous avons réalisés avec des ensilages directs de ray-grass anglais et de prairie naturelle additionnés d'acide formique les génisses ont effectué en moyenne une croissance journalière de 800 g sans autre complément que des minéraux. Il était donc intéressant de distribuer à ces animaux un ensilage provenant d'une autre espèce végétale. C'est pourquoi, au cours de deux hivers, nous avons mis en place deux essais destinés à mesurer la valeur alimentaire des ensilages de dactyle. Ces ensilages ont servi de ration de base alors qu'étaient étudiés les thèmes suivants :

- effet de la nature de la complémentation énergétique,
- intérêt d'une nouvelle formulation du conservateur « Derasyl ».

L'apport d'une complémentation énergétique (1 kg d'orge) que nous avons testé dans nos essais précédents avec des ensilages de ray-grass anglais n'a permis qu'une augmentation réduite du gain de poids : 100 g/jour en moyenne. Le taux de substitution fourrage-concentré d'une part, et l'abaissement de la digestibilité du fourrage lié à l'apport d'une céréale (amidon) d'autre part expliquent la faible efficacité de ce type de complémentation. Il est possible qu'un complément riche en azote apporte une réponse différente ; c'est pourquoi avec un ensilage de dactyle nous avons comparé l'apport d'orge à celui d'un tourteau tanné.

Pour conserver correctement les ensilages, il est souvent nécessaire d'y introduire un conservateur. Par rapport à l'acide formique nous avons depuis lontemps entrepris l'étude de différents conservateurs tels que le «Sylade» (DULPHY et DEMARQUILLY,1977), un « Derasyl » (DULPHY et DEMARQUILLY, 1978), le « Silfac » (DULPHY, ANDRIEU, DOREAU, 1979). Le dactyle, pauvre en glucides solubles, se conserve mal en l'absence de conservateur. Nous avons donc étudié un autre « Derasyl » (mélange de céréales, de ferments lactiques et d'enzymes) en prenant le dactyle comme fourrage expérimental.

Conditions expérimentales

Au cours des hivers 1979-80 et 1981-82, deux essais ont été réalisés au Domaine d'Orcival (altitude : 1100 m) avec des ensilages de dactyle :

- un essai sur la complémentation (Essai I),
- un essai pour comparer deux conservateurs (Essai II).

Essai 1

Les 14 et 15 juin 1979 un ensilage direct a été réalisé avec du dactyle « Lucifer » récolté au stade début épiaison du premier cycle. Lors de la récolte les conditions atmosphériques étaient médiocres et le chantier d'ensilage s'est effectué en partie sous la pluie. Le fourrage a été finement hâché avec une machine automotrice Class, et on lui a incorporé au niveau de la machine de récolte 3,8 litres d'acide formique par tonne de fourrage vert.

L'hiver suivant, cet ensilage a été distribué à des génisses de race laitière de 1 an. Pendant une période pré-expérimentale de 2 semaines, 30 génisses ont reçu un régime commun (ensilage expérimental à volonté et 1 kg de concentré apportant 0,92 UFL et 105 g de PDI). A l'issue de celle-ci 3 lots comparables de 10 animaux qui pesaient en moyenne 272 ± 22 kg le 19 décembre à l'âge de 356 ± 22 jours ont été constitués. Chacun d'eux a alors reçu l'ensilage expérimental distribué à volonté et 150 g/jour/génisse d'un composé minéral enrichi en oligoéléments et vitamines (A, D^3, E). Les lots II et III ont reçu en plus respectivement 1 kg brut d'orge et 0,5kg brut d'un mélange de tourteaux tannés (tabl. 1).

Après deux semaines de transition, la période expérimentale proprement dite a duré 8 semaines. Pendant toute la durée de l'essai, les quantités ingérées par les génisses ont été contrôlées individuellement 5 jours/semaine. Une double pesée des animaux a été faite à la mise en lot, au début, au milieu et à la fin de la période expérimentale.

TABLEAU 1

Valeur nutritive des concentrés utilisés (par kg brut).

	% MS	UFL	PDIN	PDIE
Orge	85,0	0,99	70	88
Tourteau tanné utilisé : 50 % Soja 50 + 50 % colza	88,4	0,95	323	316

Essai II

Pendant l'été 1981 (16 et 17 juin) trois ensilages ont été préparés à partir d'une même prairie de dactyle, récoltée au stade épiaison du 1er cycle. Deux ensilages directs finement hachés et un ensilage en balles rondes ont été réalisés simultanément. Chaque ensilage direct a reçu un conservateur différent ; soit un mélange « Derasyl » et orge (9,8 kg/tonne vert) épandu sur le silo, soit de l'acide formique (3,4 kg/tonne vert) incorporé au fourrage vert au niveau de la machine de récolte. Nous ne rapportons ici que les résultats obtenus avec les deux ensilages directs, ceux concernant l'ensilage en balles rondes le seront ultérieurement.

Comme dans l'essai 1, la période pré-expérimentale a duré 2 semaines pendant lesquelles 20 génisses ont reçu à volonté les deux ensilages expérimentaux, alternés chaque jour. A la fin de cette période, deux lots comparables de 10 animaux qui pesaient en moyenne 312 ± 25 kg le 18 novembre à l'âge de 368 ± 11 jours ont été constitués. Chacun d'eux a alors reçu à volonté l'un des deux ensilages expérimentaux. La seule complémentation a consisté en 100 g/jour/génisse d'un composé minéral enrichi en oligo-éléments et en vitamines (A, D_3, E).

TABLEAU 2

Composition et valeur alimentaire des ensilages utilisés

	ESSAI I	ESSAI II	
	Direct Acide Formique	Direct Acide Formique	Direct Derasyl + Orge
Caractéristiques à la récolte :			
. Teneur en M.S. (p.100)	13,9	20,4	20,5
. Matières azotées totales	18,3	16,9	16,7
. Matières minérales (p.100 M.S.)	9,2	7,3	7,3
. Cellulose brute	25,0	28,6	28,3
Composition des ensilages :			
. Teneur en M.S. (p.100)	19,6	22,8	22,9
. Matières azotées totales	18,5	15,6	15,0
. Matières minérales (p.100 M.S.)	7,2	6,0	6,2
. Cellulose brute	31,6	32,2	33,2
Caracteristiques fermentaires :			
pH	4,3	4,4	4,2
$N\text{-}NH_3$ % N total	8,0	9,4	10,0
N soluble % N total	41,9	50,8	56,6
Acide lactique (g/kg M.S.)	50	42	82
Acide acetique (g/kg M.S.)	14	30	32
Acide propionique (g/kg M.S.)	1,2	3,7	5,3
Acide butyrique (g/kg M.S.)	13,9	2,6	0,4
Alcools (g/kg M.S.)	6	13	15
Valeur nutritive mesurée sur moutons :			
. Digestibilité de la M.O.(p.100)	67,3	68,1	70,1
. UFL/kg de M.S.	0,78	0,79	0,83
. PDIN/kg de M.S.	113	94	90
. PDIE/kg de M.S.	96	82	79
Quantités ingérées (g de MS/kg $P^{0.75}$)	57,6	50,2	55,1

Après deux semaines de transition, la période expérimentale proprement dite a duré 13 semaines. Pendant toute la durée de l'essai, les quantités ingérées par les génisses ont été contrôlées individuellement 5 jours par semaine. Trois doubles pesées des animaux ont été effectuées à la mise en lot, au début et à la fin de la période expérimentale proprement dite. Au cours de cette même période, trois pesées simples ont permis de suivre l'évolution des gains de poids des animaux.

Pour les deux essais, les caractéristiques des fourrages sont données dans le tableau 2. Nous avons en outre estimé les valeurs UFL et PDI à partir de mesures sur moutons.

Résultats

Composition chimique, qualité de conservation et valeur nutritive des ensilages :

Les fourrages récoltés ont été riches en matières azotées, surtout dans l'essai I. Cette particularité est fréquente pour les graminées récoltées en montagne (cas du Domaine d'Orcival, où ont été effectués ces essais).

Dans les deux essais la qualité de conservation des ensilages a été bonne mais pas excellente : les 3 ensilages ont une teneur en azote ammoniacal (exprimée en p. 100 de N total) un peu élevée, le processus d'acidification ayant dû être un peu lent, et la teneur en acide butyrique de l'ensilage de l'essai I n'est pas négligeable. Dans l'essai II, la proportion élevée d'acide lactique dans l'ensilage avec Derasyl, comparativement à l'ensilage avec acide formique, montre que les ferments lactiques et le substrat glucidique apportés ont joué correctement leur rôle.

La valeur énergétique des ensilages estimée à partir de leur digestibilité mesurée sur moutons a été respectivement 0,78 UFL pour l'essai I et 0,80 UFL pour l'essai II. Les valeurs PDI ont été de 113 g de PDIN et 96 g de PDIE dans l'essai I, 92 g de PDIN et 80 g de PDIE dans l'essai II.

Quantités ingérées et gain de poids des génisses (tabl. 3) :

Pour les lots ayant reçu le fourrage seul, les quantités de matière sèche d'ensilage ingérées en moyenne par jour et par animal sont assez proches (de l'ordre de 6,5 kg) dans les deux essais. Exprimées en kg de MS pour 100 kg de poids vif, elles sont plus faibles dans l'essai II que dans l'essai I ($\Delta \simeq 0{,}20$ kg) vraisemblablement parce que les génisses de l'essai II sont plus

TABLEAU 3

Quantités ingérées et gains de poids journaliers

Type d'ensilage	ESSAI I			ESSAI II	
	Direct + acide formique			Direct + acide formique	Direct +Derasyl-orge
	0	+ Orge	Tourteau tanné		
Quantités ingérées					
. Ensilage (kg MS/j/génisse)	6,46	5,96	6,29	6,90	6,58
. Ensilage (kg MS/100 kg PV)	2,14	1,97	2,05	1,94	1,89
. Concentré	0	0,85	0,44	0	0
. Ration totale (kg MS/j/g)	6,46	6,81	6,73	6,90	6,58
. Ration totale (kg MS/100 kg P.V.)	2,14	2,26	2,19	/	/
Poids vif moyen (kg)	301,5	301,8	306,8	356,4	347,8
G.P.V. (g/jour/génisse)	813	892	901	787	716
Efficacité alimentaire de la ration : kg MS ingérée/kg croît	8,08	7,62	7,62	8,89	9,22
Valeur UFL du fourrage (kg MS) d'après les performances obtenues	0,77	0,72	0,78	0,80	0,78
Pourcentage de couverture des besoins en PDI	130 %	130 %	150 %	112 %	109 %
Taux de substitution (F/C)	/	0,59	0,39	/	/

lourdes ($\Delta \simeq 50$ kg), donc en meilleur état de réserves corporelles pour un âge presque équivalent ($\Delta = 13$ jours).

Les lots de génisses étant différents entre ces deux essais, les résultats ont été analysés indépendamment pour l'essai I et II.

Dans l'essai I, que l'on considère le fourrage seul ou la ration totale, il n'y a pas eu de différence significative de quantités ingérées quel que soit le traitement. Le taux de substitution fourrage-concentré a été de 0,59 pour l'orge et de 0,39 pour le tourteau tanné, chacun de ces concentrés représentant respectivement 12,5 p. 100 et 6,5 p. 100 de la ration.

Dans cet essai, les gains de poids vif ont été supérieurs de 10 p. 100 environ pour les lots complémentés comparativement au lot recevant l'ensilage seul ; ces différences (+ 80 g avec l'orge et + 90 g avec le tourteau tanné) ne sont cependant pas significatives.

Dans l'essai II, l'ensilage avec acide formique a été légèrement mieux ingéré que l'ensilage avec Derasyl-orge ($\Delta = 0{,}3$ kg) mais la différence n'est pas significative comme ne l'est pas non plus la différence de croissance légèrement plus élevée ($\Delta = + 70$ g) obtenue avec l'ensilage avec acide formique.

Discussion et conclusion

Les ensilages utilisés dans ces deux essais ont permis aux génisses de réaliser des croissances de 700 à 800 g sans complément et de 900 g/jour avec complément.

Dans la dizaine d'essais réalisés antérieurement sur des génisses laitières de 1 an, recevant des ensilages d'herbes hachés finement et bien conservés (acide formique), nous avions observé que l'addition d'un kg de concentré (céréale) ne se traduit en moyenne que par une croissance supplémentaire de 100 g/jour. Les valeurs obtenues varient d'ailleurs en sens inverse du gain de poids permis par le fourrage seul (180, 80 et 0 g/jour suivant que le gain sans concentré est respectivement de 500, 700 ou 900 g/jour). Le croît supplémentaire obtenu dans cet essai (+ 80 g) avec 1 kg d'orge confirme donc les résultats obtenus précédemment. Le kg d'orge ajouté se substitue en grande partie à l'ensilage (taux de substitution de 0,59) et l'amidon qu'il apporte a dû diminuer en outre la valeur énergétique de l'ensilage. Celle-ci, calculée d'après les performances des animaux, passe en effet de 0,77 à 0,72 UFL.

Le tourteau tanné s'est beaucoup moins substitué à l'ensilage ($s = 0{,}39$) mais il est vrai qu'il était apporté en plus faible quantité et surtout il n'a pas fait diminuer la valeur énergétique de l'ensilage. Les génisses recevant 0,5 kg de tourteau ont donc au total consommé autant d'énergie que celles recevant 1 kg d'orge et ont eu le même gain de poids vif. La meilleure efficacité du tourteau ne résulte donc pas de l'apport supplémentaire de PDI qu'il entraîne, car, compte tenu de la teneur élevée en azote de l'ensilage, les besoins des animaux étaient déjà largement couverts (130 p. 100) en l'absence de tourteau.

L'essai II a permis d'observer que l'ensilage de dactyle additionné de « Derasyl et orge » avait une valeur alimentaire proche de celui conservé à l'acide formique. La diminution du pH de l'ensilage obtenue vraisemblablement plus rapidement avec l'acide formique a permis de diminuer un peu la dégradation des matières azotées comparativement à l'ensilage avec « Derasyl ». Cette légère amélioration n'a cependant pas eu de répercussion significative sur la croissance des animaux dont les besoins azotés étaient couverts, compte tenu de la teneur élevée en MAT du fourrage. Dans cet essai, la valeur UFL du fourrage calculée à partir des performances donne des valeurs comparables pour les deux ensilages : 0,80 UFL avec l'acide formique et 0,78 UFL avec le Derasyl-orge et voisine de celles calculées à partir des mesures de digestibilité, ce qui était aussi le cas dans l'essai I, sauf pour l'ensilage complémenté avec de l'orge.

Les résultats obtenus dans ces deux essais confirment une fois de plus que les ensilages d'herbe préparés à partir de fourrages digestibles et correctement conservés permettent, sans autres complémentations que minérale et vitaminique, d'obtenir des croissances de 700 à 800 g/jour chez des génisses laitières de 1 an, croissances tout à fait compatibles avec un vêlage à deux ans. Ils montrent aussi que les ensilages de dactyle, lorsqu'ils sont bien conservés, permettent des performances comparables à celles obtenues avec ceux de ray-grass ou de prairie naturelle.

Références bibliographiques

DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1977. Utilisation comparative par les génisses de deux ensilages d'herbe conservés à l'acide formique ou au « Sylade ». *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, **27**, 13-18.

DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1978. Utilisation comparée par les génisses de deux ensilages d'herbe conservés à l'acide formique ou au « Derasyl ». *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, **33**, 5-10.

DULPHY J.P., ANDRIEU J.P., MICHALET-DOREAU B., 1979. Utilisation comparée par les génisses de deux ensilages d'herbe conservés à l'acide formique ou au « Silfac ». *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, **37**, 31-34.

DULPHY J.P., 1978. Quantités ingérées et phénomènes de substitution. Conséquences pour le rationnement. Dans « *La Vache laitière* », 87-98. Ed. I.N.R.A. Publications, Versailles.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 31-42

Intérêt d'une nouvelle ensileuse à double coupe : étude dans une zone de demi-montagne et conséquences économiques pour la production de lait

J.P. DULPHY *, G. LIENARD **, J.P. ANDRIEU *, J.P. GAREL ***

** Laboratoire des Aliments*
*** Laboratoire d'Economie de l'Elevage*
**** Domaine de Marcenat - 15330 Marcenat*

Le hachage fin des ensilages d'herbe est un facteur fondamental non seulement pour leur qualité de conservation (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973) mais aussi pour leur ingestibilité.

Plusieurs essais ont déjà été conduits pour comparer les valeurs alimentaires d'ensilages récoltés en brins longs (avec machine à fléaux en cuillère pour la plupart) ou en brins courts, soit pour des génisses (DULPHY et DEMARQUILLY, 1975 a ; DULPHY et B. MICHALET, 1975), soit pour des vaches laitières (DULPHY et DEMARQUILLY, 1975 b ; de BRABANDER *et al.*, 1976 ; CASTLE et al., 1979 ; WEISS *et al.*, 1980). A partir de l'ensemble de ces essais, en particulier ceux réalisés avec des génisses ainsi que ceux effectués sur moutons (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973) nous avions conclu que les ensilages d'herbe, du moins ceux qui étaient ensilés directement, devaient être hachés finement pour avoir une valeur alimentaire élevée.

A titre de rappel nous avons reporté, dans les tableaux 1 et 2, les principaux résultats concernant les essais effectués sur vaches laitières et ayant pour objet de comparer la longueur des brins d'ensilage. Ces résultats, dans l'ensemble ne sont pas satisfaisants car ils sont peu nombreux, ont porté parfois sur des fourrages anormaux (RGI très riches en cendres par exemple pour de BRABANDER *et al.*, 1976), ont été parfois très riches en acide acétique (premier RGI de WEISS *et al.*, 1980, 102 g/kg de MS avec l'ensilage à brins courts, 80 g avec celui à brins longs - respectivement 36 et 58 g pour le second), et ont été distribués, le plus souvent, à des vaches faibles productrices. Il existe dans la bibliographie d'autres résultats :

– dans 3 essais de LINDELL *et al.* (1970) les quantités ingérées de MS par des vaches sont passées de 6,8 à 9,4 kg en l'absence de concentré lorsque les ensilages à brins longs ont été remplacés par des ensilages à brins courts ;

– dans un essai de TOBINO *et al.* (1968, cité par MARSH, 1978) les quantités ingérées sont passées de 11,3 à 13,4 kg de MS ;

– enfin dans un essai de ABDEL-MALIK *et al.* (1973, cité par MARSH, 1978) les quantités ingérées sont passées de 10,3 à 10,9 kg de MS/jour.

Compte-tenu de ces limites nous avons préféré nous baser sur un ensemble d'essais plus vaste (vaches laitières, génisses, animaux en croissance ou à l'engrais), duquel il ressort que l'ingestibilité des ensilages directs d'herbe est augmentée de 15 à 20 p. 100 en passant de la coupe longue (récolte avec une machine à fléaux en cuillère) à la coupe fine (récolte avec une machine à couteaux) (DULPHY, 1979). C'est alors à partir de cette constatation, et non des seuls essais relatifs aux vaches laitières, que nous avons considéré que les ensilages à brins courts permettent de couvrir 3,5 à 5,3 kg de lait en plus de ceux à brins longs lorsqu'on adapte la quantité de concentré distribué au niveau d'ingestion des différents ensilages (LIENARD et DULPHY, 1981).

Nous n'avions cependant que peu de données sur l'influence de la longueur de brins intermédiaire entre celle (0,5 à 2 cm) obtenue avec les machines à tambour-hacheur et celle (> 10 cm) obtenue avec les machines à fléaux. Dans un essai (DULPHY et DEMARQUILLY, 1975 b), nous avions trouvé une très mauvaise valeur alimentaire de l'ensilage récolté avec une machine à double coupe (brins de 85 mm) par comparaison à celle de l'ensilage récolté avec une machine à tambour-hacheur (brins de 4 mm). Elle était même un peu inférieure à celle de l'ensilage récolté avec une machine à fléaux (brins de 100 mm) mais cela était peut-être dû à l'addition différente d'acide formique : 3,8 l/tonne pour l'ensilage récolté avec la machine à double coupe et 4,2 l/tonne pour l'ensilage récolté avec la machine à fléaux. Utilisant une même machine à tambour-hacheur, mais différemment réglée, CASTLE *et al.* (1979) ont comparé des longueurs de brins de 9, 17 et 72 mm. Ils ont observé une augmentation de la quantité d'ensilage ingérée quand la longueur des brins a diminué (14 p. 100 entre les longueurs extrêmes), mais ont émis quelques réserves sur l'intérêt économique d'une coupe très fine, réserves qu'ils ont confirmées par la suite (CASTLE *et al.*, 1981) en comprant des brins de 11 et 19 mm. Par contre, GORDON (1982) n'a même pas trouvé d'écarts de quantités de matière sèche ingérées entre des ensilages ayant des brins de 47, 52 et 14 mm.

L'apparition sur le marché d'une machine à double coupe, dite « améliorée » car hachant plus finement (brins de 3 à 6 cm)

TABLEAU 1

Conditions expérimentales des différents essais effectués sur vaches laitières

– Influence de la finesse de hachage des ensilages d'herbe comparés –

AUTEURS	FOURRAGE	LONGUEUR DES BRINS (mm)	CONSERVATEUR	Teneur en MS %		Teneur en cendres % MS		pH		N - NH_3 % N total	
				longs	courts	longs	courts	longs	courts	longs	courts
DULPHY et DEMARQUILLY (1975)	Fléole 1°cycle	92/4	Acide formique	22,8	21,5	6,4	5,1	3,8	3,7	5,4	3,8
de BRABANDER et al. (1976)	RGI 3° cycle	Fléaux/ couteaux	Acide formique	26,0	21,9	29,7	15,4	4,0	3,8	7,5	6,2
de BRABANDER et al. (1976)	RGI 4° cycle	id.	0	21,7	19,8	42,3	35,0	4,0	3,9	5,5	7,5
CASTLE et al. (1979)	RGA 1° cycle	72/9	Acide formique	22,4	22,5	13,4	11,8	4,2	3,9	-	-
WEISS et al. (1979)	RGI 1° cycle	Fléaux/ couteaux	0	20,1	20,6	10,1	10,8	4,2	4,0	11,8	10,8
WEISS et al. (1979)	RGI 1° cycle	id.	0	24,1	21,3	15,5	9,8	4,1	4,1	10,2	10,1
(Moyenne)				(22,8)	(21,3)	(19,6)	(14,7)	(4,05)	(3,90)	(8,1)	(7,7)

TABLEAU 2

Performances des vaches laitières

AUTEURS	Quantités de MS ingérées (kg/jour)				Production de lait à 4 % (kg/jour)		Taux butyreux °/oo		Gain de poids (g/jour)		Lait permis par l'énergie nette de l'ensilage (kg/jour)	
	Ensilage		Concentré									
	Longs	Courts	Longs	Courts	Longs	Courts	Longs	Courts	Longs	Courts	Longs	Courts
DULPHY et DEMARQUILLY (1975)	11,0	13,0	2,4	2,4	16,9	18,5	37,1	40,1	- 78	+ 213	10,2	14,0
de BRABANDER et al. (1976)	11,5	12,2	1,5	0,8	6,7	7,1	41	39	+ 80	+ 190	3,9	6,8
de BRABANDER et al. (1976)	11,9	11,6	3,6	3,5	11,9	12,6	29	30	- 560	- 360	- 1,0	1,5
CASTLE et al. (1979)	8,1	9,3	5,4	5,1	13,0	13,5	41	40,5	- 475	- 215	4,3	7,0
WEISS et al. (1979)	8,0	7,9	3,4	3,4	14,5	13,7	40,8	40,8	+ 360	+ 79	3,6	1,3
WEISS et al. (1979)	8,6	10,8	2,0	2,0	16,4	18,4	38,1	39,6	+ 295	+ 372	10,1	12,7
(moyenne)	(9,85)	(10,79)	(3,05)	(2,87)	(13,2)	(14,0)	(37,8)	(38,3)	(- 63)	(+ 47)	(5,2)	(7,2)

que les machines à double coupe « ordinaires », nous a donc incités à comparer cette nouvelle machine avec celles à tambour-hacheur (coupe fine) que nous utilisons habituellement.

Quatre essais ont été conduits de 1980 à 1982 sur les Domaines de Marcenat et d'Orcival. Dans deux essais les ensilages constituaient à eux seuls la ration de base, dans les deux autres essais ils ont été distribués avec du foin pour apprécier dans quelle mesure la présence de foin dans la ration pouvait modifier les écarts de performances éventuels dus aux machines de récolte comparées. A partir des résultats obtenus on a ensuite examiné les conséquences économiques de l'utilisation de cette machine à double coupe améliorée dans les zones où il n'y a pas d'ensilage de maïs à récolter, notamment en demi-montagne et montagne.

I - Aspects techniques

Le principe de chaque essai a été de comparer deux ensilages récoltés simultanément sur les mêmes parcelles, l'un avec une machine à tambour-hacheur (ensilage témoin), l'autre avec la machine à double-coupe « améliorée » fabriquée par TAARUP (type 502 ou 405). Cette machine comprend un organe de ramassage (pick-up ou fléaux en L qui aspirent peu de terre) et un organe de hachage. Ce dernier est un cylindre hacheur de dimension relativement faible (diamètre 735 mm, largeur 373 mm), portant 36 couteaux et tournant suffisamment vite (1.000 t/mn) pour permettre un hachage de 20 à 60 mm, intermédiaire entre celui d'une machine à coupe fine (10-20 mm) et celui d'une machine à double coupe « ordinaire » (70-100 mm).

TABLEAU 3

Conditions expérimentales

ESSAI	I	II	III	IV
Lieu et année	Marcenat (80-81)	Marcenat (81-82)	Orcival (80-81)	Orcival (81-82)
FOURRAGES				
- Ration de base	Ensil. direct de P. Nat. 1° cycle + (A) 30 % foin (B) 70 % foin (foin 2° cycle de P. Nat.)	Ensil.direct de P. Nat. 1° cycle (70 %) + Foin 2° cycle P. Nat (30 %)	Ensil. direct de Dactyle 1° cycle (100 %)	Ensil. ressuyé de P. Nat. 1° cycle (100 %)
Conditionnement de l'ensilage à la récolte	Acide formique (2,8 l/t. vert)	Acide formique (3 l/t. vert)	Acide formique (3,4 l/t. vert)	1/2 journée au sol Acide formique (2,8 l/t. vert)
Ensilage finement haché (brins courts) réalise avec	Taarup 602 B tractée *	NH 717 tractée + pick-up	Automotrice Class	NH 717 tractée + pick-up
Ensilage haché en brins moyens avec ensileuse double coupe	Taarup 405 tractée + pick-up	Taarup 405 tractée + pick-up	Taarup 405 tractée + pick-up	Taarup 405 tractée + pick-up
Conditions climatiques lors de la récolte	Temps couvert avec quelques averses	Beau temps	Temps couvert	Beau temps
Fertilisation azotée avant la coupe (kg N/ha)	70	80	100	100
Dates de récolte	24 - 27 juin 1980	19 - 23 juin 1981	12 - 13 juin 1980	15 - 16 juin 1981
Stade de récolte	début épiaison - épiaison	Début épiaison	Epiaison	Début épiaison
Altitude (m)	1000	1000	1050	1050
Ration	Fourrages distribués à volonté + concentré + complément minéral vitaminé (150 à 200 g/j) type 14/14			
Rationnement	En fonction de la production laitière 4 % attendue et en supposant une diminution hebdomadaire de 2 % chez les multipares et 1,5 % chez les primipares			
ANIMAUX	24 MO et PN dont 8 primipares	26 MO et PN dont 6 primipares	26 HO et PN dont 6 primipares	16 HO et PN dont 4 primipares
Stade de lactation au début de l'essai (mois)	2,5	2,5	2	2
Durée de l'essai (semaines) Préexpérience/transition/expérience	3 - 2 - 12	3 - 2 - 9	2 - 2 - 12	2 - 2 - 10
Seuil de complémentation (kg lait 4 %)				
- primipares	6	6	11,0	12,8
- multipares	8,5	8	14,0	16,8
MESURES INDIVIDUELLES	- Quantités ingérées : Pesées des quantités offertes et refusées de chaque aliment 4 jours par semaine - Teneur en matière sèche : ensilage (4 fois par semaine) - concentré (1 fois par semaine) - Quantité de lait : pesée à chaque traite - Taux butyreux et taux de protéines : chaque semaine sur 2 ou 3 échantillons des deux traites journalières - Pesée des vaches : en début et en fin d'expérience pesée double, pesées intermédiaires toutes les 3 ou 4 semaines			
INTERPRETATION STATISTIQUE	Analyse de covariance séparément pour chaque essai en prenant comme référence les valeurs des mêmes paramètres en préexpérience (ingestion et production)			

* le matériel nous a été prêté par la Société AGRAM que nous tenons à remercier.

Les quatre essais réalisés l'ont été avec le modèle à pick-up (405). Les conditions de chacun de ces essais sont décrites dans le tableau 3. Afin d'introduire le moins de biais possible dû à la hauteur de coupe, les fourrages ont été fauchés avant leur récolte par une faucheuse-conditionneuse, sauf à Orcival en 1980. Dans ce cas on a cependant veillé à travailler à hauteur de coupe identique. Nous avons utilisé des fourrages de prairie naturelle, excepté à Orcival en 1980 où il s'agissait d'un dactyle. Tous les fourrages ont reçu un conservateur efficace à base d'acide formique. Ils ont été ensilés directement après la fauche, sauf à Orcival en 1981 (1/2 journée environ de séchage au sol).

Les vaches utilisées ont toutes vêlé en novembre et décembre et les mesures ont été faites de janvier à avril, durant la phase décroissante de la lactation. A Marcenat, en 1980-81, outre les ensilages, les vaches ont reçu soit 30 p. 100, soit 70 p. 100 de foin dans leur ration et en 1981-82, 30 p. 100 de foin. A Orcival, par contre, les vaches n'ont pas reçu de foin. Dans chaque essai les vaches ont été complémentées en énergie, de façon identique pour mesurer exactement les effets dus à la différence de technique de préparation des ensilages. La complémentation azotée (calculée en PDI) a été théoriquement suffisante pour couvrir dans tous les cas les besoins des animaux. Notons aussi que le potentiel des animaux a été différent selon les domaines : lactations moyennes de 4.500 kg de lait à Marcenat, contre 5.500 kg à Orcival.

Simultanément pour chaque essai, la digestibilité des fourrages a été déterminée sur moutons. La valeur des foins est donnée dans le tableau 4. La composition chimique des fourrages mis en silo est donnée dans le tableau 5.

TABLEAU 4

Composition chimique et valeur alimentaire des foins utilisés à Marcenat

	1980 - 81	1981 - 82
Composition chimique à la distribution		
– MAT }	106	136
– MM } g/kg MS	55	96
– CB }	307	254
Valeur alimentaire (moutons)		
– Ingestibilité (g MS/kg $P^{0.75}$	44,3	60,1
– Digestibilité de la MO en p. 100	62,9	65,2
– UFL/kg de MS	0,74	0,76
– MAD }	61	83
– PDIN } g/kg MS	66	84
– PDIE }	76	85

Résultats

Longueur des brins d'ensilage :

Nous avons mesuré sur des échantillons représentatifs des fourrages à la mise en silo la longueur moyenne des brins. Celle-ci a varié de 18 à 33 mm pour les ensilages à brins courts et de 50 à 76 mm pour ceux à brins moyens (tabl. 5). D'un essai à l'autre cette longueur a augmenté avec la teneur en matière sèche. La répartition de la longueur des brins est rapportée dans la figure 1. Les schémas de cette figure montrent bien que la longueur des brins pour un même ensilage est extrêmement variable.

Composition chimique des ensilages (tabl. 5) :

Les teneurs en matière sèche ont été en moyenne tout à fait identiques pour les deux types d'ensilage dans le cadre d'un même essai. Par contre, par rapport aux fourrages verts, il y a eu une baisse légère de la teneur en MAT (– 6 g/kg de MS) pour les ensilages à brins moyens et de la teneur en cendres (– 5 g/kg de MS) pour les ensilages à brins courts. Enfin et curieusement, les teneurs en cellulose brute ont été plus élevées à la mise en silo pour les ensilages à brins moyens (+ 15 g/kg de MS) mais identiques au désilage. Nous n'avons pas d'explications pour l'origine de ces variations de composition chimique qui semblent difficiles à relier aux machines de récolte, mais qui sont faibles.

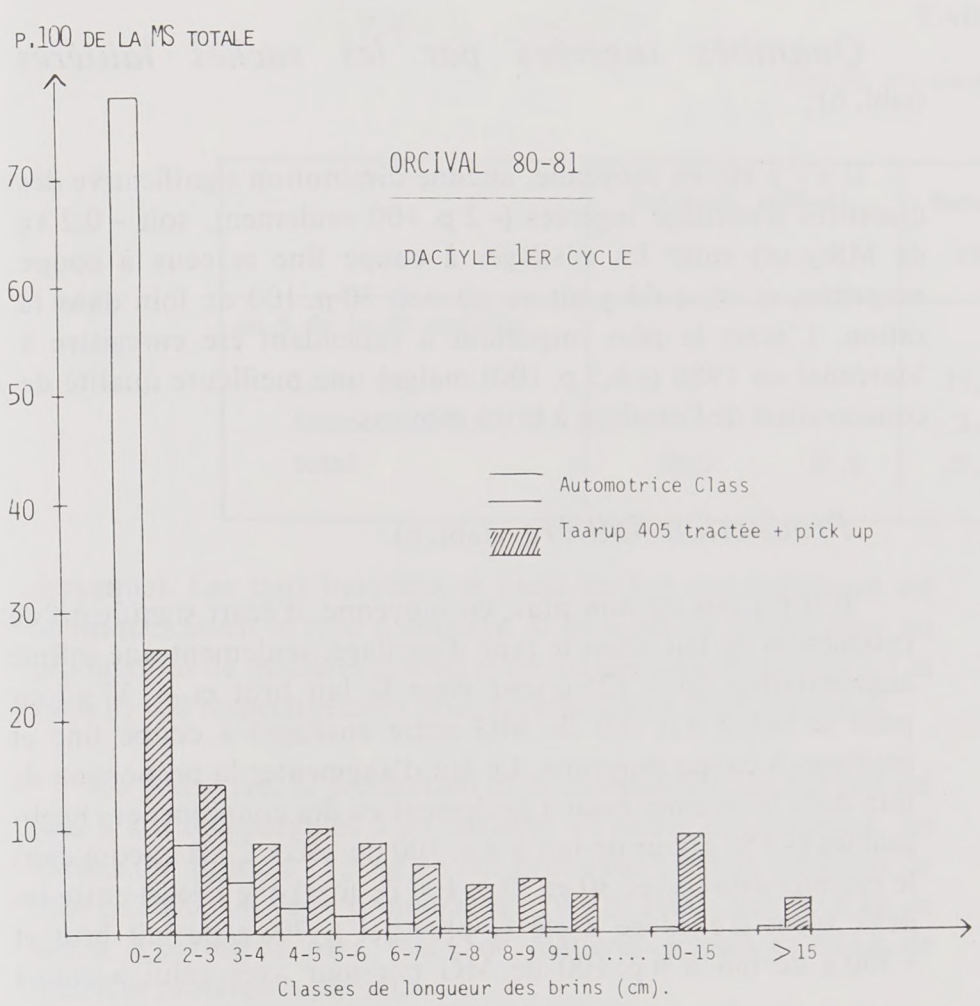
Caractéristiques fermentaires :

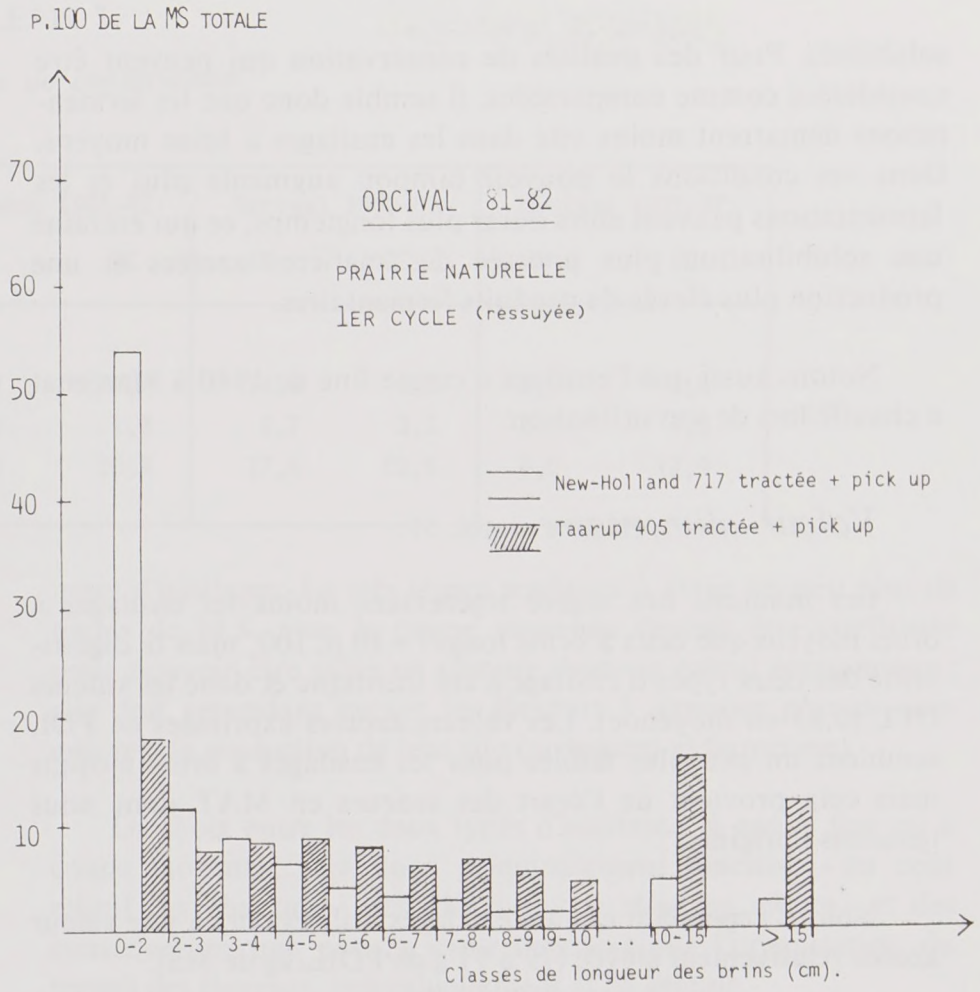
On peut considérer que les caractéristiques fermentaires ont été satisfaisantes pour tous les ensilages, sauf celui à coupe fine effectué en 1980 à Marcenat. Si on excepte cette première comparaison, on constate que les ensilages à coupe moyenne contiennent un peu plus d'acides et d'alcools (+ 12 g, soit + 11 p. 100) que ceux à coupe fine. De même, les matières azotées des premiers sont un peu plus solubles que celles des seconds (+ 5 points de

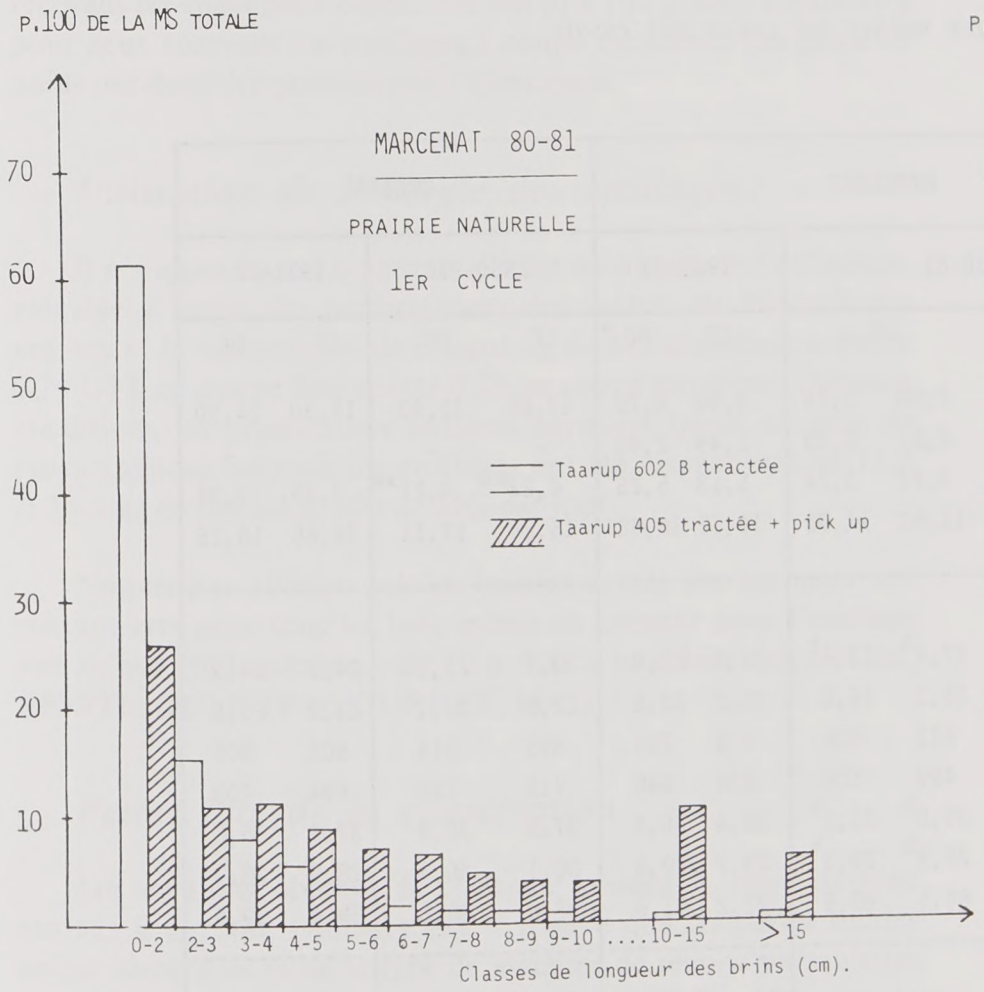
TABLEAU 5

Composition chimique et valeur alimentaire des ensilages

Machines (CF : coupe fine, DC : double coupe améliorée).	Marcenat 1980 - 81 CF	Marcenat 1980 - 81 DC	Marcenat 1981 - 82 CF	Marcenat 1981 - 82 DC	Orcival 1980 - 81 CF	Orcival 1980 - 81 DC	Orcival 1981 - 82 CF	Orcival 1981 - 82 DC
Composition chimique à la récolte								
% MS	12,9	12,8	22,1	23,1	16,8	16,5	27,4	26,3
MAT }	171	168	147	147	193	198	177	165
MM } g/kg MS	87	86	77	66	85	85	82	80
CB }	256	273	270	280	247	276	258	262
Longueur moyenne des brins (mm)	23	55	22	62	18	50	33	76
Composition chimique au désilage								
% MS	20,1	19,9	25,0	25,1	21,1	21,7	27,9	27,4
MAT }	173	167	132	131	202	185	181	172
MM } g/kg MS	90	99	83	80	68	71	71	75
CB }	286	275	297	300	299	304	273	274
Caractéristiques fermentaires								
pH	4,40	3,93	3,75	3,77	4,03	4,05	4,24	4,14
$N\text{-}NH_3$ % N total	9,0	6,2	5,0	5,0	6,5	7,2	7,0	7,8
N-sol.% N total	51,0	47,0	42,7	46,0	50,6	56,3	48,0	53,6
Acide lactique }	34	47	97	98	84	89	65	78
" acétique }	56	29	12	12	19	25	20	24
" propionique } g/kg MS	0	0	0,1	0	0	0	0,4	0,9
" butyrique }	0,4	2,2	0,5	0,2	1,0	0,3	2,1	3,1
Alcools }	24	10	5	6	12	17	9	12
Valeur alimentaire (moutons)								
- Ingestibilité (g MS/kg $P^{0.75}$)	41,9	36,6	49,5	47,3	59,8	49,1	52,0	49,8
- Digestibilité de la MO	70,9	69,3	66,3	67,6	72,8	73,1	70,5	71,9
- UFL/kg de MS	0,83	0,80	0,77	0,79	0,87	0,86	0,84	0,86
- MAD }	117	118	97	99	134	129	110	112
- PDIN } g/kg de MS	106	102	81	80	122	111	110	104
- PDIE }	87	87	80	79	97	88	92	87







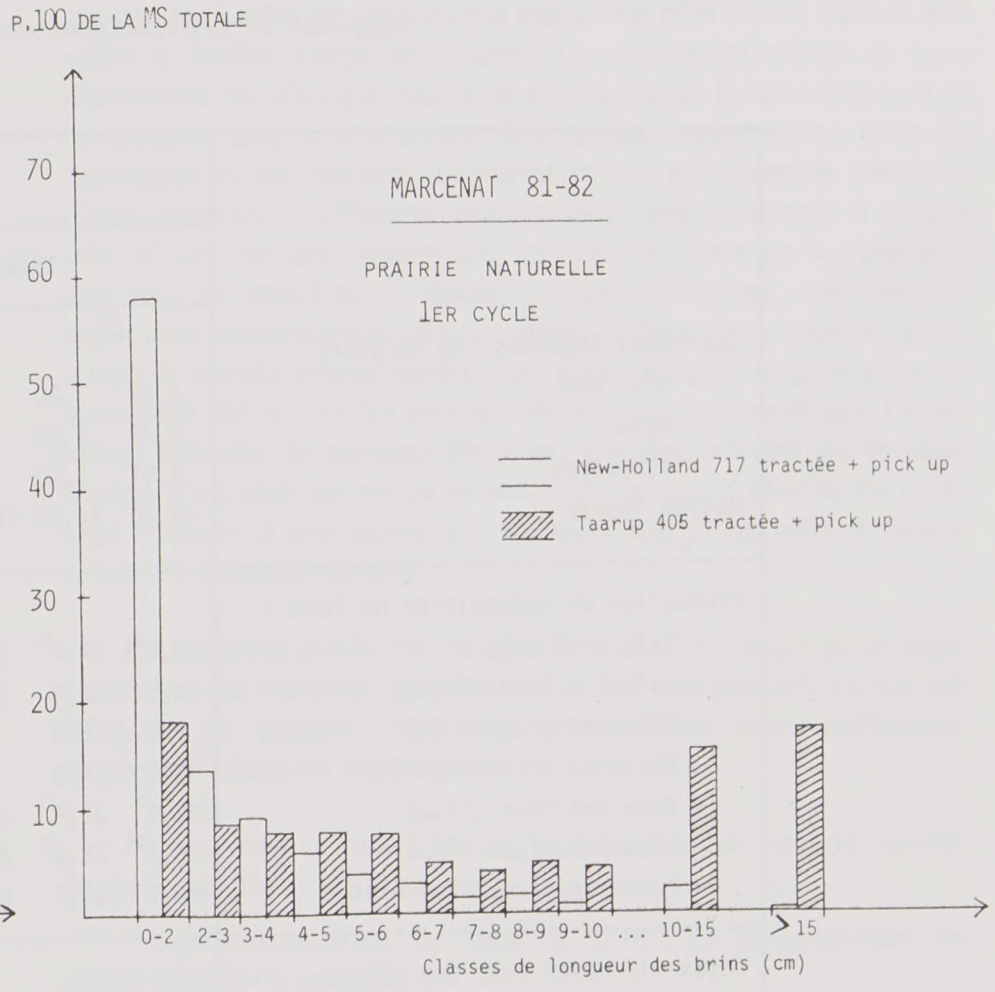


FIG. 1 : *Répartition de la longueur des brins dans les différents essais.*

solubilité). Pour des qualités de conservation qui peuvent être considérées comme comparables, il semble donc que les fermentations démarrent moins vite dans les ensilages à brins moyens. Dans ces conditions le pouvoir tampon augmente plus et les fermentations peuvent alors durer plus longtemps, ce qui entraîne une solubilisation plus poussée des matières azotées et une production plus élevée de produits fermentaires.

Notons aussi que l'ensilage à coupe fine de 1980 à Marcenat a chauffé lors de son utilisation.

Valeur alimentaire (tabl. 5) :

Les moutons ont ingéré légèrement moins les ensilages à brins moyens que ceux à brins longs : – 10 p. 100, mais la digestibilité des deux types d'ensilage a été identique et donc les valeurs UFL (0,83 en moyenne). Les valeurs azotées exprimées en PDI, semblent un peu plus faibles pour les ensilages à brins moyens mais cela provient de l'écart des teneurs en MAT dont nous ignorons l'origine.

Notons cependant que les ensilages utilisés ont eu une valeur azotée relativement élevée (79 à 97 g de PDIE/kg de MS).

Quantités ingérées par les vaches laitières (tabl. 6) :

Il n'y a eu, en moyenne, aucune diminution significative des quantités d'ensilage ingérées (– 2 p. 100 seulement, soit – 0,2 kg de MS/jour) entre les ensilages à coupe fine et ceux à coupe moyenne, et ce, qu'il y ait eu ou non 30 p. 100 de foin dans la ration. L'écart le plus important a cependant été enregistré à Marcenat en 1980 (– 6,5 p. 100) malgré une meilleure qualité de conservation de l'ensilage à brins moyens.

Production laitière (tabl. 6) :

Il n'y a pas eu non plus, en moyenne, d'écart significatif de production de lait selon le type d'ensilage, seulement une infime augmentation de + 125 g/jour pour le lait brut et + 137 g/jour pour le lait à 4 p. 100 de MG entre ensilages à coupe fine et ensilages à coupe moyenne. Le fait d'augmenter la proportion de foin dans le premier essai a également eu des conséquences négligeables (– 150 g/jour de lait à 4 p. 100 de MG). C'est encore dans le premier essai (avec 30 et 70 p. 100 de foin) que l'écart entre les deux types d'ensilage a été le plus net (– 700 g de lait brut et – 350 g de lait à 4 p. 100 de MG par jour avec celui à coupe

TABLEAU 6

Ingestion et performances des vaches au cours des essais

	MARCENAT						ORCIVAL			
	1980-81				1981-82		1980-81		1981-82	
	CF		DC		CF	DC	CF	DC	CF	DC
Quantités ingérées (kg MS/jour)										
- ensilage	7,50	3,20	7,00	3,14	8,90	8,70	12,60	12,90	15,30	14,90
- foin	2,79	7,90	2,87	8,03	2,49	2,49	-	-	-	-
- concentré*	3,81	3,82	3,73	3,74	5,13	5,23	4,28**	4,21**	3,35	3,36
Ration totale	14,10	14,92	13,60	14,91	16,52	16,42	16,88	17,11	18,65	18,26
Production et composition du lait :										
- lait brut (kg)	18,5[a]	17,7[b]	17,4[b]	17,4[b]	21,4	21,8	23,7	23,8	24,2	24,9
- lait à 4 % de MG (kg)	16,5	16,3	16,1	16,0	20,2	20,6	22,9	23,1	23,2	23,5
- Matières grasses (g)	605	614	611	606	779	793	895	914	903	905
- Matières protéiques (g)	516	508	499	509	634	646	715	720	694	703
- taux butyreux (°/₀₀)	32,9[a]	35,4[b]	35,0[b]	35,1[b]	36,4	36,5	37,8	38,8	37,7	36,6
- taux protéique (°/₀₀)	28,1[a]	28,9[b]	28,9[b]	29,5[b]	29,7	29,8	30,1	30,6	28,9	28,3
- Persistance du lait brut %	90,7	90,7	89,5	90,6	91,2	91,8	87,8	86,8	89,4	89,6
Poids vif moyen (kg) (en milieu d'essai)	536	545	531	557	592	591	588	568	595	584
Gain de poids vif (g/jour) (durant la période expérimentale)	- 94	- 66	- 78	+ 9	133	46	115	50	240	260
Valorisation énergétique de chaque kg de M.S. d'ensilage	0,71	-	0,74	-	0,76	0,76	0,83	0,80	0,80	0,83
Production laitière permise par les fourrages (kg/jour) (pour GPV = 0)	6,5	6,4	6,8	6,4	8,6	8,3	12,9	12,8	16,9	17,7

* concentré équilibré pour la production de lait (1,08 UFL/kg de MS et 133 g de PDI)

** dont 1,17 kg de maïs grain.

TABLEAU 7

Pertes en cours de conservation

	Marcenat 1980-81		Marcenat 1981-82		Orcival 1980-81		Orcival 1981-82	
	CF	DC	CF	DC	CF	DC	CF	DC
en % de la MS ensilée								
jus + gaz	-	-	15,3	17,7	14,9	7,2	4,5	9,0
inconsommable	-	-	3,5	2,6	2,7	3,3	1,5	4,8
total	28,0	31,0	18,8	20,3	17,6	10,5	6,0	13,8

moyenne). Les taux butyreux et azoté du lait ont également été identiques selon le type d'ensilage. Il en a été de même pour les productions de matières grasses et de matières protéiques (+ 1,1 et + 0,6 p. 100 respectivement pour les ensilages à brins moyens).

En définitive, la production et la composition du lait ont été tout à fait comparables d'un ensilage à l'autre. En moyenne, les vaches ont produit 21,9 kg de lait brut avec un taux butyreux de 36,0 p. 1000, un taux protéique de 29,4 p. 1000, soit 20,8 kg de lait à 4 p. 100 de MG, 802 g de matières grasses et 641 g de matières protéiques par jour.

Variation de poids (tabl. 6) :

Les animaux utilisés pesaient en moyenne 575 kg. Ceux recevant les ensilages à coupe fine ont pris 102 g/jour, contre 80 g pour ceux recevant les ensilages à coupe moyenne. Les gains de poids ont donc été pratiquement identiques.

Utilisation de l'énergie des ensilages :

Il n'y a pas eu, en moyenne, d'écart au niveau de l'utilisation, calculée à partir des performances des vaches, de l'énergie des ensilages : la valorisation de chaque kg de MS d'ensilage a été de 0,77 UFL en coupe fine contre 0,78 en coupe moyenne. Dans ces conditions les productions laitières permises (pour un gain de poids supposé nul) par les ensilages ont été respectivement 11,2 et 11,3 kg de lait à 4 p. 100 de MG par jour.

Notons par ailleurs que les besoins azotés des animaux ont été couverts pour tous les lots, même en prenant pour l'ensilage une valeur PDI inférieure de 10 p. 100 à la valeur calculée (cf. VERITE, DULPHY et JOURNET, 1982).

Pertes lors de la conservation :

Les résultats obtenus figurent au tableau 7, mais ils sont curieux à Orcival. Globalement il semble que les pertes totales soient identiques selon le type de machine de récolte puisqu'elles passent de 17,6 p. 100 pour la coupe fine à 18,9 p. 100 pour la coupe moyenne. Cela correspond surtout à une légère augmentation des pertes par inconsommable qui passent de 2,6 à 3,6 p. 100 dans les 3 comparaisons où elles ont été mesurées.

II - Aspects économiques

Les résultats des quatre expériences montrent qu'il n'y a pas de différences appréciables au plan zootechnique entre les deux types d'ensilages. La très légère tendance à avoir un peu plus de pertes de M.S. avec la coupe moyenne devrait être confirmée pour pouvoir être prise en compte dans un calcul économique ; elle doit cependant inciter les éleveurs à *apporter plus de soin encore* à la confection de leur silo (tassement et fermeture).

Le choix entre les deux types d'ensileuse, à coupe fine ou à coupe moyenne, sera donc principalement fonction – du coût relatif des chantiers - des difficultés de mise en œuvre - et des conséquences que pourra avoir ce choix sur l'organisation du travail des éleveurs, individuellement et en groupe.

Le premier intérêt des ensileuses à double coupe améliorées est leur prix d'achat plus faible que celui des ensileuses à coupe fine (voir tabl. 8 où sont rapportés les ordres de grandeur de prix au printemps 1982). On constate aussi que les ensileuses à double coupe améliorées ne coûtent pas beaucoup plus cher à l'achat que celles à double coupe ordinaires. Le second intérêt de ce type d'ensileuse est d'exiger moins de puissance de fonctionnement et de traction que celle à coupe fine, point important en zone de montagne où les éleveurs disposent encore rarement de tracteurs d'une puissance suffisante pour traîner une ensileuse à coupe fine. C'est une des raisons qui incitent les éleveurs à s'orienter soit vers les machines à double coupe ordinaires, soit vers les ensileuses automotrices. Sur ce plan, il faut noter que les ensileuses à double coupe améliorées (avec fléaux) exigent plus de puissance (10 à 15 CV) que les ordinaires. Ceci explique l'hésitation actuelle de certains éleveurs. Un des intérêts du modèle équipé d'un pick-up est de se satisfaire, lorsqu'il récolte du fourrage ressuyé, d'une puissance moindre que le modèle à fléaux récoltant en coupe directe (1).

Le moindre poids des machines à double coupe peut aussi constituer un avantage en situation de sol peu portant, ce qui est fréquent en période d'ensilage précoce en zone herbagère, particulièrement en montagne.

Nous avons comparé les coûts indicatifs par hectare récolté de quelques chantiers types pour

– une automotrice de type II (210 CV) fonctionnant en coupe directe ou ressuyée ;

– une machine à tambour-hacheur (coupe fine) tractée de type III (110 CV) fonctionnant après ressuyage et

– une machine à double coupe améliorée fonctionnant en coupe directe et tractée par un tracteur relativement puissant

(1) Mais par lorsqu'on fait ramasser un andain non ressuyé directement derrière la faucheuse (ce que nous avons fait pour nos expériences), car il peut se produire des bourrages. Le bon fonctionnement de la machine avec pick-up exige des andains réguliers. Des améliorations techniques peuvent sans doute être apportées dans le système d'alimentation (vis d'amenage).

TABLEAU 8

Différents types d'ensileuses pour l'herbe

	Type de machine (1) (B. de C.) [Pick up] (Bec)	Puissance (CV)	Prix indicatifs (1982) (H.T.) Base	Barre de Coupe	Pick up
SPÉCIALISÉES	FLEAU (1,10)	40	13 - 15 000		
	(1,50)	50	16 - 19 000		
	DOUBLE COUPE				
	. Classique (1,50)	60-70	28 - 30 000		
	. Améliorée (1,80) Fléau	70-85	30 - 32 000		
	Pick-up	65-80	34 000		
POLYVALENTES	TAMBOUR, TRACTEES				
	I (1,80) [1,40] (1 rg)	70	28 - 32 000	18 000	10 000
	II (1,80) [1,70] (2 rg)	80	45 000	20 000	14 000
		100	55 000		
	III (2-2,20) [1,80] (2 rg)	100	62 000	26 000	14 000
		120	71 000		16 000
	TAMBOUR, AUTOMOTRICES				
	I (2,4-3,0) [1,70] (2 rg)	140-180	230 - 250 000	40 000	16 000
	II (2,6-3,0) [2,00] (3 rg)	200-230	310 - 340 000	43 - 45 000	20 - 24 000
	III (3,60) [2,20] (4 rg)	240-280	370 - 390 000	43 - 47 000	20 - 24 000
	[4,0]				[52 000]

(1) Barres de coupe (B. de C.) et Pick up : largeur en mètres
Bec à maïs : nombre de rangs.

(85 CV) pour avoir un bon débit ou une sécurité suffisante dans le fonctionnement (2). La méthode de calcul a déjà été présentée par ailleurs (G. LIENARD et J.P. DULPHY, 1981). Rappelons que les évaluations sont faites sur la base des prix d'achat du matériel neuf au printemps 1982 : ceci conduit à des coûts de chantier qui peuvent surprendre les utilisateurs qui disposent le plus souvent de matériels partiellement amortis. Ces coûts représentent en réalité ce qu'il faudrait prévoir pour assurer la « maintenance » du matériel. Ne sont pas prises en compte non plus les subventions à l'acquisition du matériel de récolte qui peuvent exister dans certaines régions.

La première évaluation des coûts (tabl. 9) est faite en situation de plein emploi des ensileuses. Elles sont amorties sur le nombre maximum d'hectares qu'il est possible de récolter dans l'année avec un bon stade de récolte (3). Les machines à coupe fine, polyvalentes, sont donc amorties sur l'herbe et sur le maïs (18 jours d'herbe et 20 jours de maïs), ce qui n'est possible, pour des éleveurs de montagne qui n'ont pas de maïs, que dans le cadre d'une association avec des éleveurs situés à plus basse altitude.

Le coût spécifique du chantier (A), qui correspond le plus souvent aux « sorties réelles d'argent » est nettement moins élevé avec les ensileuses à double coupe et à coupe fine tractées qu'avec l'automotrice, compte tenu du moindre capital immobilisé. Si on tient compte des charges fixes correspondant à l'immobilisation du matériel polyvalent existant sur les exploitations (tracteurs, remorques et fourches) afin d'avoir l'ensemble du coût du matériel (B), les écarts s'amenuisent car le chantier avec automotrice, ayant un plus grand débit, immobilise moins longtemps les tracteurs et les remorques. Mais cette évaluation doit être considérée avec prudence puisqu'en réalité les charges de structures des exploitations ne seront qu'en partie réduites s'il y a moindre utilisation du matériel polyvalent dans l'année, surtout dans les exploitations très herbagères où le matériel est souvent déjà sous-employé ... Si on considère néanmoins le total du coût en matériel (B), celui-ci reste le plus faible avec les ensileuses à double coupe améliorée (avec les hypothèses utilisées : – 190 F par rapport à l'automotrice et – 85 F par rapport à l'ensileuse tractée, chantier pour lequel on a supposé que le tracteur puissant était correctement amorti, ce qui est problématique).

La contre-partie du moindre coût du matériel est un temps de chantier plus élevé avec l'ensileuse à double coupe qu'avec l'automotrice, près du double puisque le débit de la machine est plus faible alors que le nombre de personnes nécessaires sur le chantier (en dehors du chauffeur de l'automotrice) est identique, si la taille des remorques est adaptée (tabl. 9, estimations d'après le B.C.M.E.A.). Sans doute l'écart du temps de travail peut-il être variable selon la topographie, la portance, les accès, etc... et il mériterait d'être précisé dans des situations de terrain plus ou moins difficiles. L'incidence de la différence de quantité de travail ne peut être appréciée qu'en fonction de la situation de chaque exploitant : main d'œuvre disponible dont il dispose au moment de la récolte, importance des autres travaux à effectuer en même temps et surtout, surface qu'il doit lui-même récolter, qui entraîne la nécessité de « rendre » un temps de travail chez les autres plus ou moins important. Sur ce plan, les choix peuvent fortement différer entre éleveurs, même s'ils sont voisins.

Les coûts de mise en œuvre du matériel peuvent en réalité varier beaucoup selon différents facteurs. La première cause de

(2) Les puissances exigées pour un même chantier peuvent être variables selon le type et l'abondance du fourrage, la pente et la portance des sols.

(3) L'ensemble des hypothèses retenues pour le calcul ne peut refléter la diversité des situations possibles, et on ne peut procéder ici qu'à des estimations « moyennes ». Les comparaisons sont à préciser en fonction des conditions du milieu régional.

TABLEAU 9

Coût de quelques chantiers d'ensilage d'herbe
(en francs 1982)

En situation de plein emploi (4,5 T. de M.S. / ha)

TYPE DE MACHINE et TYPE DE CHANTIER	AUTOMOTRICE 210 CV Direct	AUTOMOTRICE 210 CV Ressuyé P.U. Normal (2,20 m)	AUTOMOTRICE 210 CV Ressuyé P.U. large (4 m)	TRACTÉE 110 CV Ressuyé	DOUBLE COUPE améliorée (85 CV) Direct
Valeur de l'ensileuse (F)	365 000	342 000	372 000	76 000	31 000
Travail par an (Ha)	270*	285*	320*	213*	72
Temps de chantier (heures/an)	55 mn	50 mn	40 mn	1 h 10 mn	1 h 45 mn
Nombre de personnes (1)	5 (+ 1)	5 (+ 1)	5 (+ 1)	6	5
de tracteurs	4	5	5	5	5
COUT (F/ha)					
CHARGES SPECIFIQUES (A) (2)	609	576	513	320	335
+ AMORTISSEMENTS matériel polyvalent	146	242	212	316	231
= TOTAL MATERIEL (B) (2)	755	818	725	636	566
Main-d'oeuvre (temps/ha)					
- Fauche - andainage	0	1 h 40 mn	1 h 40 mn	1 h 40 mn	0
- Chantier collectif (1)	4 h 40 mn	4 h 10 mn	3 h 20 mn	7 h 00 mn	8 h 45 mn
TOTAL	4 h 40 mn	5 h 50 mn	5 h	8 h 40 mn	8 h 45 mn
	(+ chauf. Autom.)	(+ Chauffeur)			
COUT TOTAL avec Main-d'Oeuvre (C) (3)	870	964	850	853	785

(1) *Sans le chauffeur automotrice. Celui-ci est indiqué par* (+ 1)
(2) *Y compris fauche, andainage*
(3) *Sur la base de 25 F/heure.*

* *Herbe + Maïs*
P.U. : Pick Up

MODE DE CALCUL :

Charges spécifiques (A) : Coût de l'ensileuse (amortissements + intérêt du capital immobilisé + assurance + entretien) + coût de fonctionnement des moteurs de l'ensileuse et des tracteurs (carburant, lubrifiants, entretien) + coût d'entretien des remorques. Dans le cas du chantier avec automotrice, le coût du chauffeur spécialiste est inclus à ce niveau (40 F/heure). Pour les chantiers avec ressuyage, s'ajoutent les coûts directs de la fauche et du conditionnement de l'andain.

Amortissements (B) : correspondent aux frais d'immobilisation (amortissement, intérêt, assurances, etc...) du matériel polyvalent de l'exploitation (tracteurs, remorques, fourches).

TABLEAU 10

Coût de chantiers d'ensilage avec autochargeuse
(en francs 1982) (3)

Surface par an (ha)	40		20	
Temps de chantier (1) à 2 hommes (h/ha) 2 tracteurs	*(près)* 1 h 30'	*(loin)* 2 h	*(près)* 1 h 30'	*(loin)* 2 h
1) - MACHINE POLYVALENTE amortie à moitié sur l'ensilage 80 000 F / 2				
CHARGES SPECIFIQUES (2) (A)	400	437	605	642
+ AMORTISSEMENTS Matériel polyvalent	243	275	243	275
= TOTAL MATERIEL (2) (B)	643	712	848	917
Main-d'oeuvre : temps par ha (2)	6 h	7 h	6 h	7 h
COUT TOTAL (2) (C)	793	887	998	1 092
2) - MACHINE SPECIALISEE 60 000 F				
(2) (A)	495	529	803	837
TOTAL MATERIEL (2) (B)	738	804	1 046	1 112
Main-d'oeuvre :				
- Fauche, fanage, andainage	3 h	3 h	3 h	3 h
- chantier collectif	3 h	4 h	3 h	4 h
Temps par ha : TOTAL	6 h	7 h	6 h	7 h
COUT TOTAL (2) (C)	888	979	1 196	1 287

(1) *Avec machine de 30-32 m³ et tracteur 80 CV*
(2) *Y compris Fauche, Fanage, Andainage.*
(3) *Actualisation 1982 des données publiées par LIENARD et DULPHY (1981)*

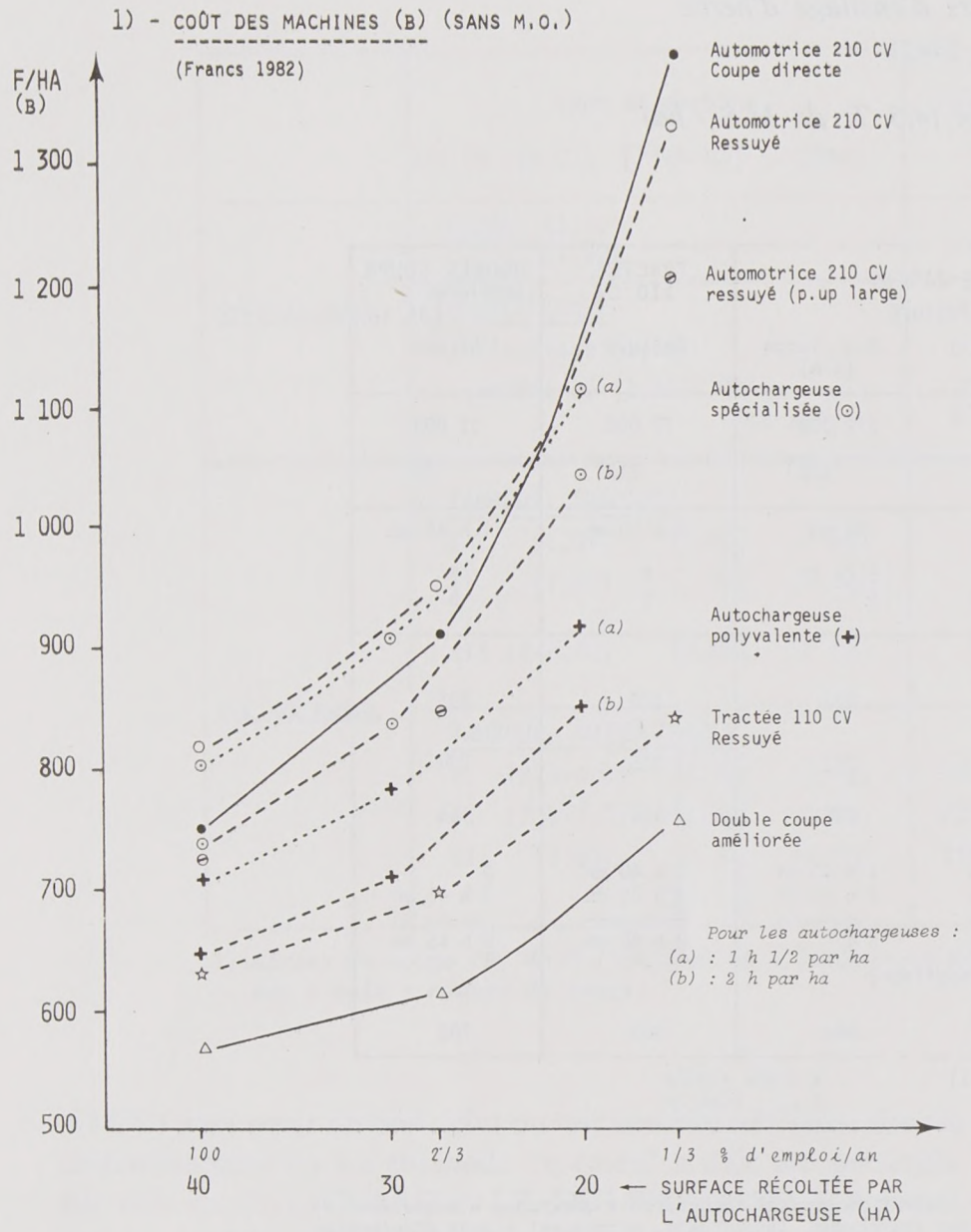


FIG. 2 : *Coût de chantiers d'ensilage*
Évolution selon la proportion d'emploi

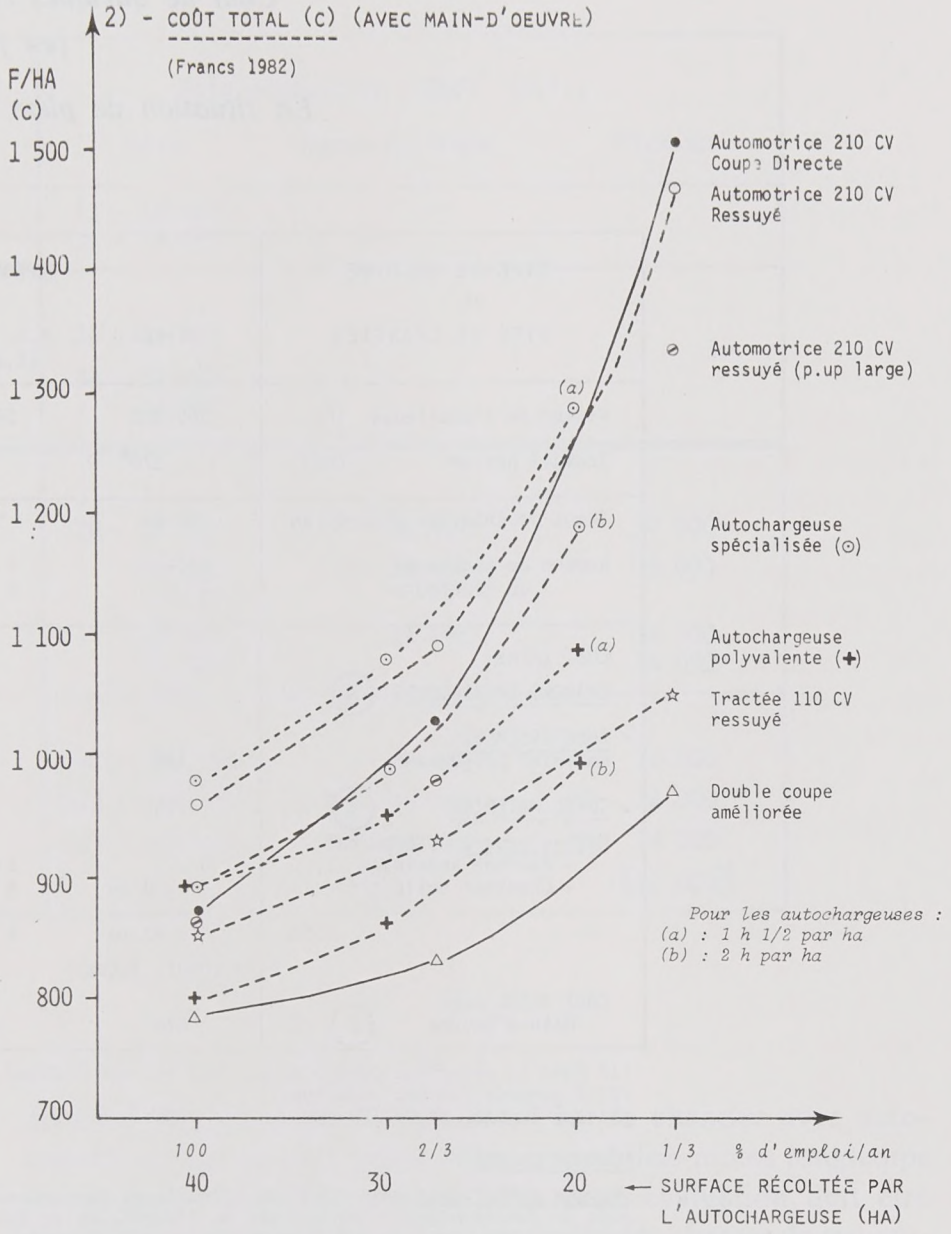


FIG. 3 : *Coût de chantiers d'ensilage*
Évolution selon la proportion d'emploi

variation est représentée par l'organisation du chantier ; le risque de mauvaise efficacité provenant d'un excès de main d'œuvre par « souci de sécurité » est sans doute plus important avec le chantier automoteur, compte tenu des conséquences techniques – et psychologiques – qu'aura un retard sur l'organisation collective. Mais le facteur de variation le plus important réside dans le taux d'utilisation annuel du matériel. Lorsque la surface récoltée annuellement diminue, les coûts augmentent rapidement du fait du poids croissant des charges d'immobilisation des machines ramenées à l'hectare récolté (fig. 2 et 3) ; on constate que le coût du « sous-emploi » est moins élevé dans le cas du chantier avec ensileuse double coupe que dans celui avec automotrice.

Ainsi, le choix du type de matériel dépend beaucoup des surfaces qu'il est possible de réunir autour de l'ensileuse. Chaque machine a sa plage d'utilisation (fig. 4). Une ensileuse à double coupe améliorée pourra travailler dans un rayon relativement restreint et appartenir à des équipes restreintes réunissant 50 à 70 hectares d'herbe, éventuellement en plusieurs coupes. Une ensileuse automotrice doit récolter des surfaces très importantes, de l'ordre de 250 à 300 hectares, dont une partie en maïs, ce qui signifie pour des éleveurs de montagne, par exemple, une association avec des éleveurs d'autres zones et donc la réunion d'équipes plus nombreuses et plus dispersées. Cela est réalisé dans un certain nombre de régions, en rassemblant des équipes situées à des altitudes différentes, ce qui permet d'étaler la période de récolte de l'herbe au bon stade. Mais il faut une excellente coordination entre les groupes qui ne peut se maintenir sur plusieurs années qu'avec un bon animateur. Il y a également un risque certain pour les éleveurs situés le plus en altitude de réaliser une récolte trop tardive ... lorsque l'année est climatiquement difficile ... ou lorsque le matériel vieillissant devient moins fiable ... ce qui incite à une rotation accélérée du matériel ou à un suréquipement.

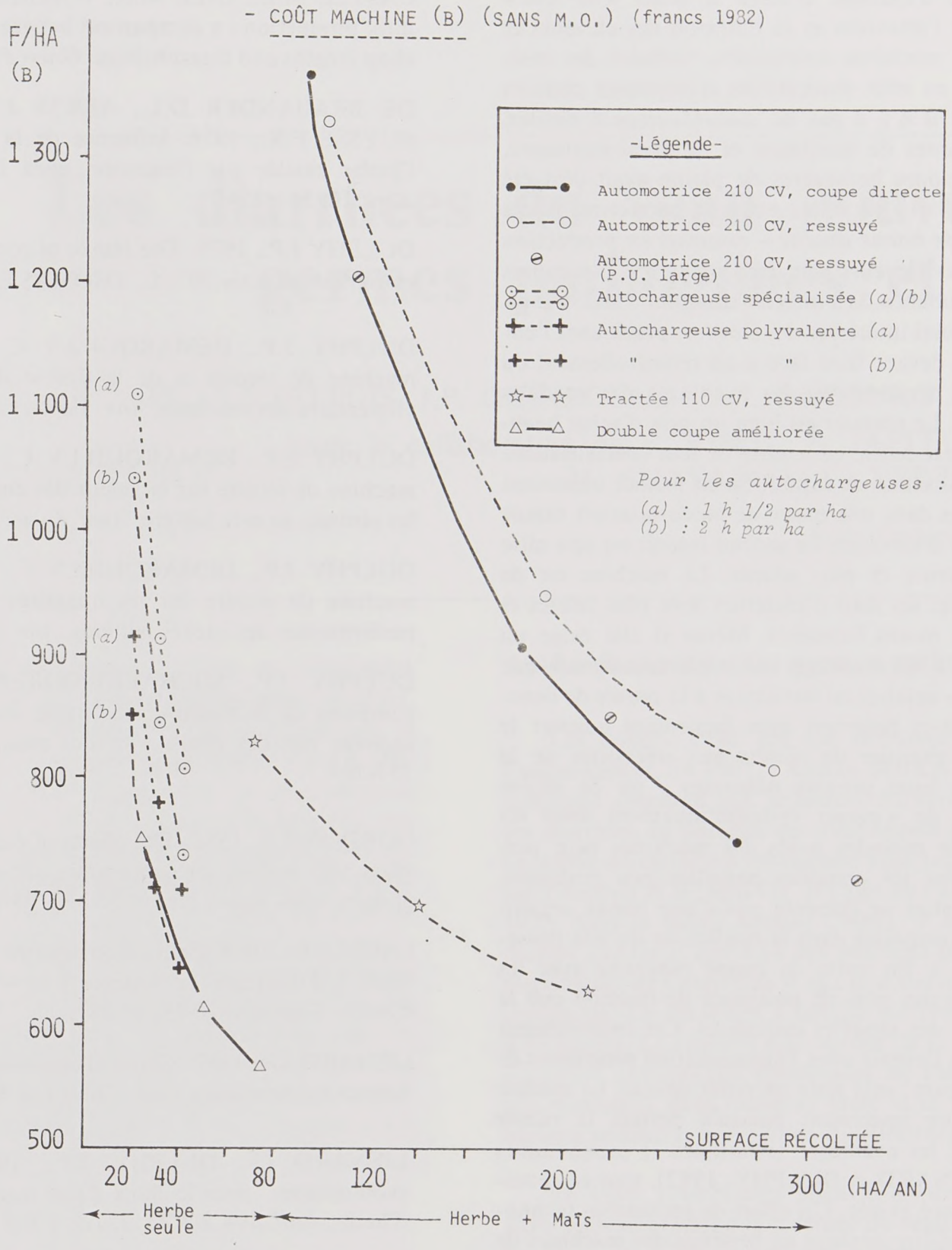


FIG. 4 : *Coût de chantiers d'ensilage en fonction de la surface récoltée annuellement.*

Discussion - Conclusion

A part un « accident » à Marcenat en 1980, la qualité de conservation des ensilages est peu affectée lorsqu'on passe d'une ensileuse à coupe fine à une autre à double coupe « améliorée » et ce, en présence d'un conservateur efficace. En l'absence de conservateur il faudrait cependant être prudent car des écarts plus importants en défaveur de la coupe moyenne pourraient apparaître.

La machine à double coupe que nous avons étudiée hache en brins relativement courts, dont la longueur augmente avec la teneur en matière sèche. En effet, les quantités ingérées par les vaches ne sont pas affectées, alors que celles des moutons commencent à l'être. Il est vrai que les ensilages à brins courts, dans nos essais, n'étaient pas très courts (24 mm seulement), en partie à cause du fait que pour avoir des hauteurs de coupe identiques nous avons utilisé une vieille machine tractée à coupe fine et non l'automotrice. La longueur des brins moyens a dû se situer juste au-dessous d'un seuil où l'ingestion se met à diminuer chez les bovins. Compte tenu des résultats de CASTLE *et al.* (1979) on aurait par contre pu avoir un écart de quantités ingérées si les brins courts n'avaient mesuré qu'une dizaine de mm.

Les animaux ayant reçu les ensilages à brins moyens ont eu tendance à produire un peu plus de lait, +0,1371, en mangeant moins, −0,2 kg MS, et en reprenant 22 g de poids en moins par jour. Ils ont donc eu tendance à les valoriser un peu mieux : +0,01 UFL/kg de MS. Il est évident cependant que les écarts enregistrés n'ont pas de signification et, pour l'instant, on considèrera que les deux types d'ensilages étudiés ont la même valeur alimentaire.

Au niveau des pertes on a noté aussi une petite tendance à avoir plus de pourriture avec les ensilages à brins moyens à cause d'un tassement un peu plus difficile. Mais à l'inverse il faut noter que le désilage a été plus facile avec les brins moyens lors de l'emploi d'une désileuse-bloc, du fait d'une coupe plus nette.

Ce nouveau type d'ensilage d'herbe à brins « moyens » mérite donc de retenir l'attention et la réflexion des éleveurs et des constructeurs. Les machines spécialisées réalisant des ensilages de ce type sont en effet susceptibles d'intéresser certains éleveurs des zones où il n'y a pas de maïs-fourrage à ensiler, particulièrement les zones de montagne et de demi-montagne. Leur intérêt pour les zones herbagères de plaine avait déjà été pressenti par LAISSUS (1978). Elles peuvent permettre l'accès à un *ensilage d'herbe de bonne qualité* – essentiel en production laitière – à de nouveaux éleveurs peut-être moins prêts ou moins désireux que les « pionniers » de s'intégrer dans une vaste organisation. Elles peuvent aussi intéresser des éleveurs pratiquant l'enlage depuis longtemps devant faire face à un renouvellement du matériel, à condition de conserver les avantages des modèles existants actuellement. Le premier est bien un prix d'achat beaucoup moins élevé, contre-partie nécessaire de leur spécialisation. Cette moindre immobilisation de capital est un facteur important alors que nous sommes dans une phase de modernisation rapide d'un nombre croissant d'élevages. Le second intérêt est une mise en œuvre moins coûteuse et plus souple. La machine est de conception plus simple, ses frais d'entretien sont plus faibles et les risques de pannes moins fréquents. Même si elle exige un emploi collectif – qui a ses avantages sur le plan du dynamisme et du développement – celui-ci est davantage à la portée de beaucoup d'éleveurs. Ceux-ci pourront plus facilement adapter le déroulement de leur chantier de récolte aux nécessités de la pousse de l'herbe de leurs propres pâturages – ou du moins éviter l'inconvénient de « passer systématiquement dans les derniers ». De plus, le moindre poids des machines peut permettre de récolter plus tôt certaines parcelles peu portantes. Mais ce type de chantier ne dispense pas d'une bonne organisation, ni d'un bon savoir-faire dans la confection du silo (tassement, fermeture, etc...). En outre, la coupe moyenne avec les machines améliorées exige plus de puissance de traction que la coupe «demi-longue» des modèles ordinaires. Cet inconvénient peut s'amenuiser dans l'avenir avec l'augmentation progressive de la puissance des tracteurs ; cela reste un point délicat. Le modèle pick-up peut apparaître intéressant puisqu'il permet la récolte après ressuyage, avec les avantages techniques et économiques que l'on connaît (LIENARD et DULPHY, 1982), tout en réduisant un peu la puissance exigée. Un effort de recherches technologiques mérite donc d'être déployé au bénéfice des machines de cette conception.

Ce type d'ensilage – et d'ensileuse – est un des éléments d'un choix plus vaste encore auquel sont confrontés les éleveurs ayant des sytèmes fourragers comportant peu ou pas de maïs-ensilage. Beaucoup sont tentés par les avantages des autochargeuses, qui exigent encore moins de puissance de traction et qui, surtout, permettent une réelle autonomie de chantier puisque celui-ci peut être assuré par deux personnes (tabl. 10). Mais ce système de récolte a, lui aussi, des inconvénients. Il ne bénéficie pas du dynamisme associatif. Sur le plan technique, il exige un préfanage poussé. Et des études doivent encore être faites pour connaître sa valeur alimentaire et son adaptation aux aléas climatiques, notamment à ceux des régions de montagne.

Références bibliographiques

CASTLE M.E., RETTER W.C., WATSON J.N., 1979. Silage and milk production : comparisons between grass silage of three different chop lengths. *Grass Forage Sci.*, **34**, 293-301.

CASTLE M.E., GILL M.S., WATSON J.N., 1981. Silage and milk production : a comparison between grass silages of different chop lengths and digestibilities. *Grass Forage Sci.*, **36**, 31-37.

DE BRABANDER D.L., AERTS J.V., BOUCQUE Ch. V., BUYSSE F.X., 1976. Influence de la longueur de hachage de l'herbe ensilée sur l'ingestion chez les vaches laitières. *Rev. Agric.*, **2**, 341-354.

DULPHY J.P., 1979. The intake of conserved forages. In *Forage conservation in the 80's*. C. THOMAS Editor, p. 107-121.

DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1973. Influence de la machine de récolte et de la finesse de hachage sur la valeur alimentaire des ensilages. *Ann. Zootech.*, **22**, 199-217.

DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1975 a. Influence de la machine de récolte sur la valeur des ensilages de graminées pour les génisses de race laitière. *Ann. Zootech.*, **24**, 351-362.

DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1975 b. Influence de la machine de récolte sur les quantités d'ensilage ingérées et les performances des vaches laitières. *Ann. Zootech.*, **24**, 363-371.

DULPHY J.P., MICHALET-DOREAU B., 1975. Influence comparée de la machine de récolte sur les quantités d'ensilage ingérées par des génisses et des moutons. *Ann. Zootech.*, **24**, 757-763.

GORDON F.J., 1982. The effects of degree of chopping grass for silage and method for concentrate allocation of the performance of dairy cows. *Grass Forage Sci.*, **37**, 59-65.

LAISSUS R., 1978. Choix d'un système de conservation des fourrages. Un exemple de système foin – ensilage en Normandie. Revue « *Fourrages* », **75**, 89-98.

LIENARD G., 1982. Choix d'une méthode d'ensilage d'herbe. Aspects économiques. *Cah. CENECA*, **51** (sous presse).

LIENARD G., DULPHY J.P., 1981. Éléments technico-economiques pour le choix d'une méthode de récolte d'ensilage d'herbe. *Bull. tech. CRZV Theix, I.N.R.A.*, **44**, 41-51.

LIENARD G., DULPHY J.P., 1982. Incidence économique des effets techniques des différentes méthodes d'ensilage d'herbe dans « *Le point sur les nouvelles méthodes d'ensilage d'herbe* », compte-rendu de la journée organisée par l'ITEB le 27/4/1982, Publ. ITEB.

LINDELL L., LINGVALL P., SCHMEKEL J., WIKTORSSON H., 1970. Ensilagets hackelselängd. Meddelande n° 334. Swedish Institute of Agricultural Engineering.

MARSH R., 1978. A review of the effects of mechanical treatment of forages on fermentation in the silo and on the feeding value of the silage. *N. Z. J. exp. Agric.*, 6-271.

VERITE R., DULPHY J.P., JOURNET M., 1982. Protein supplementation of silage diets for dairy cows. Séminaire, Dublin, septembre.

WEISS Ph., GIRARD P., LEMAITRE G., 1979. Effect of italian rye-grass conservation methods on quality of silages, dry matter losses in conservation and milk production. In *Forage conservation in the 80's*. C. THOMAS Editor, p. 403-407.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 43-51

Les diarrhées du veau nouveau-né : germes pathogènes et vaccins

M. CONTREPOIS, J.P. GIRARDEAU, H.C. DUBOURGUIER, Ph. GOUET
avec la collaboration de Y. RIBOT, B. JAFFEUX, J.L. OLLIER, M. CHAVAROT, G. VERT et G. ANDANT

Laboratoire de Microbiologie

Les diarrhées néonatales constituent l'une des principales causes de mortalité chez de nombreuses espèces (veau, porcelet, chevreau, lapereau). Pour le veau, on estime en France que la mortalité due aux diarrhées se situe aux environs de 4 à 5 p. 100. L'attention particulière accordée à ce problème au cours des deux dernières décennies a permis un progrès considérable des connaissances. Il est urgent que ces progrès soient pleinement utilisés par les Éleveurs. DARDILLAT (1982) a précisé les conditions nécessaires à l'obtention de veaux résistants en insistant particulièrement sur les problèmes d'administration du colostrum, d'hygiène et de surveillance du vélage. Antérieurement DEMIGNE et *al.* (1981) ont expliqué tout l'intérêt qu'on pouvait attendre d'une bonne utilisation de la réhydratation orale et veineuse dans le traitement des diarrhées. Nous nous proposons de faire le point sur les agents infectieux responsables de cette maladie et sur les vaccins qui sont apparus ou vont apparaître sur le marché.

I - Les diarrhées infectieuses

L'identité et le mode d'action des germes responsables des diarrhées sont restés mal connus jusqu'à ces dernières années. Diarrhée des veaux et septicémie des veaux étaient, et sont peut être encore pour certains, synonymes. En fait, il convient de distinguer la diarrhée qui est le résultat de troubles spécifiquement intestinaux, et la septicémie qui est un envahissement de l'organisme par des bactéries qui ont franchi la paroi de l'intestin ou ont infecté une plaie (cordon ombilical par exemple). Dans les deux cas, la pathologie peut être due à des colibacilles, mais ce ne sont pas les mêmes qui causent la diarrhée vraie ou la septicémie vraie. Nous n'évoquerons pas la septicémie qui selon nous est une pathologie mineure si les veaux *reçoivent correctement leur colostrum.* Par contre, la diarrhée due à différents germes intestinaux est une pathologie majeure qui se rencontre à la fois chez les veaux n'ayant pas reçu de façon satisfaisante le colostrum mais aussi chez ceux l'ayant bien absorbé. Différents germes peuvent causer la diarrhée. Les principaux sont *Escherichia coli* K99, des virus (rotavirus, coronavirus) et des coccidies (cryptosporidium).

A) La découverte des germes pathogènes

Les années 1970 ont été décisives pour le progrès des Connaissances. En 1961, l'Anglais SOJKA a identifié un filament protéique commun aux différents *Escherichia coli* responsables des diarrhées du porcelet qui a été appelé antigène K88 en 1967. La même découverte a été réalisée pour les *E. coli* bovins en 1972 par l'Anglais H.W. SMITH. Il s'agit de l'antigène appelé K99 en 1975. Vers la même époque (1969), le même H.W. SMITH a montré que les *E. coli* K88 des porcelets produisaient une toxine responsable de l'excrétion d'eau et d'électrolytes dans la lumière intestinale. Ce caractère a ensuite été confirmé pour les *E. coli* K99 bovins. Le chevelu K99 autour de la bactérie lui permet de s'attacher aux cellules épithéliales de l'intestin. *E. coli* devient très nombreux dans l'intestin grêle et la toxine excrétée par la bactérie produit la perte d'eau et d'électrolytes.

En 1969, l'Américain MEBUS a montré qu'un virus «reo-like» pouvait produire la diarrhée du veau. Il s'agit du Rotavirus. En 1972, ce même Américain a identifié un second virus des diarrhées bovines : un Coronavirus. Il semble aussi, à partir de travaux américains et canadiens de ces dernières années, que de petites coccidies, les *Cryptosporidium*, soient également impliquées. Elles ont été identifiées plus récemment en Angleterre, Hongrie et très récemment en Belgique et en France (ANTOINE *et al.*, 1981).

Enfin, pour être complet, d'autres virus ont été identifiés dans les matières fécales de veaux diarrhéiques (calicivirus, astrovirus, entérovirus...).

B) La recherche des germes pathogènes : le diagnostic

• *Escherichia coli* : après isolement des colibacilles présents dans les matières fécales on recherche la présence des filaments K99 à l'aide d'un antisérum qui agglutine spécifiquement les bactéries porteuses de ces «poils». La production de l'entérotoxine est recherchée à l'aide du test biologique du souriceau nouveau-né.

• *Les virus* : si dans un premier temps, la microscopie électronique a permis de les identifier, cette méthode est relativement laborieuse et nécessite cet appareillage particulier. Maintenant, une méthode immunoenzymatique (ELISA) permet un diagnostic relativement aisé des rotavirus. Il n'en est pas de même pour les Coronavirus qui demeurent difficiles à identifier.

• *Les Cryptosporidium* : la méthode de choix réside dans l'examen d'une coupe de l'iléon. Cependant, une technique de centrifugation différentielle, permet maintenant de les observer au microscope, directement dans les fèces.

C) L'état des recherches en France

C'est à partir de 1975 que notre Laboratoire a mis à profit les connaissances nouvelles relatives aux *E. coli* entérotoxigènes (attachement à l'épithélium intestinal, production d'une toxine) et c'est en 1975 que l'Équipe de l'I.N.R.A. de Thiverval-Grignon a commencé des travaux sur les Rotavirus et Coronavirus.

Le diagnostic, tant en ce qui concerne *E. coli* que les rotavirus est maintenant effectué par le Laboratoire national de Pathologie bovine et certains Laboratoires départementaux des Services vétérinaires.

Les données étiologiques mettent en évidence un rôle majeur des colibacilles entérotoxigènes et des rotavirus. C'est donc très logiquement que les Recherches visent à mettre au point des prophylaxies et des thérapeutiques dirigées contre ces micro-organismes

Nous préciserons la pathogénie des colibacilles et des rotavirus, les données étiologiques relatives aux colibacilles et aux rotavirus et ce que l'on est en droit d'attendre des vaccins qui sont apparus ou vont apparaître sur le marché.

II - Pathogénie

A) *E. coli* entérotoxinogenes (K99 et toxine)

Les connaissances majeures ont été celles permettant de différencier un *E. coli* pathogène d'un *E. coli* banal, sachant que tous les veaux excrètent 10^8 à 10^9 *E. coli*/g de fèces.

Les deux caractères principaux des *E. coli* entérotoxinogènes sont leurs propriétés d'adhésion et la production d'une toxine. De fins filaments, l'antigène K99. permettent aux *E. coli* entérotoxinogènes bovins d'adhérer à l'épithélium intestinal (photo 1).

Les propriétés d'adhésion sont illustrées par les observations de coupes histologiques (photo 2) ou en microscopie électronique à balayage (photo 3).

Dans un test *in vitro*, on peut également différencier des *E. coli* qui adhèrent (photo 4) ou non (photo 5) aux bordures en brosse des cellules intestinales.

Ces propriétés d'adhésion, en permettant aux bacteries de résister au transit intestinal, font qu'*E. coli* atteint des nombres élevés dans l'intestin grêle, ce qui n'est pas le cas chez un veau sain hébergeant des *E. coli* banals (fig. 1).

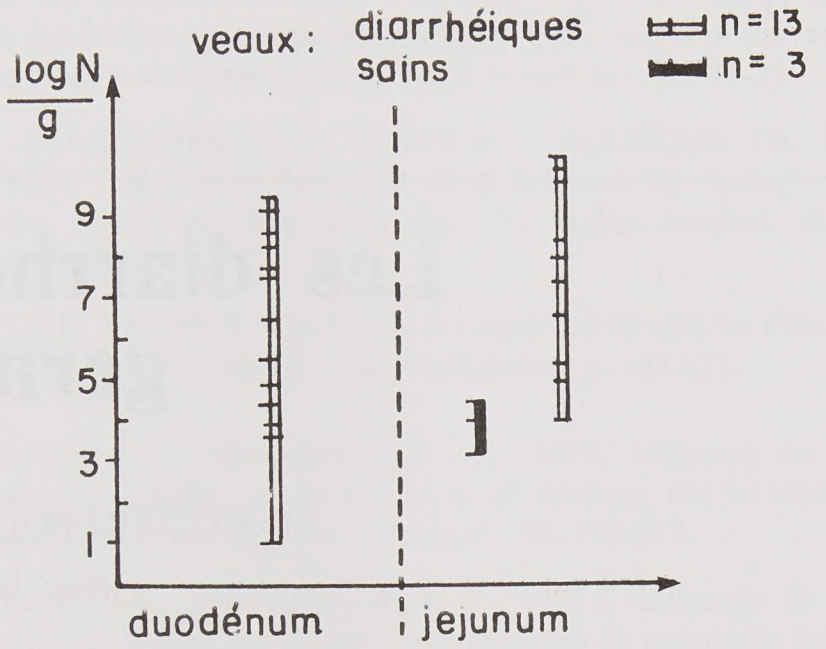


FIG. 1 : *Nombre d'E. coli par gramme de contenu intestinal.*

Les *E. coli* K99+ produisent une toxine thermostable (TS) qui entraîne une hypersécrétion d'eau et d'électrolytes (schéma 1) et une déshydratation rapide des animaux.

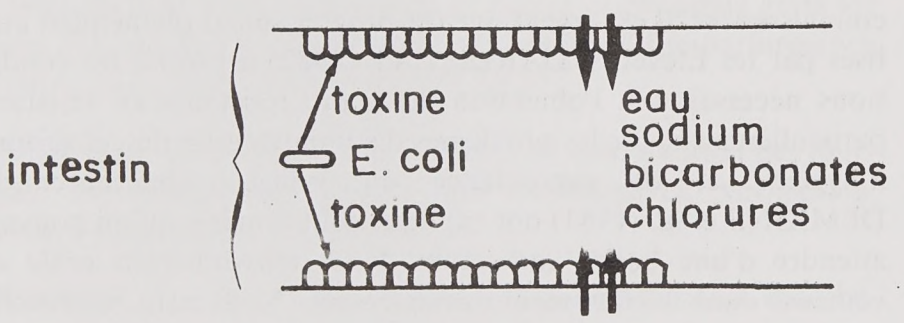


SCHÉMA 1

B) Rotavirus

Ces virus que l'on peut observer dans les matières fécales (photo 6) pénètrent par voie orale, infectent les cellules épithéliales de l'intestin où ils se multiplient, entraînant des lésions de l'épithélium intestinal. Ces lésions conduisent à une mauvaise absorption de l'eau et des électrolytes et par conséquent une déshydratation des animaux.

Les lésions dues respectivement aux *E. coli* et aux rotavirus sont illustrées par les observations au microscope électronique à balayage d'une villosité normale (photo 7), d'une villosité chez un veau infecté par *E. coli* (photo 8) ou par un rotavirus (photo 9). *E. coli* lèse peu l'épithélium intestinal alors que le rotavirus peut conduire à une perte quasi totale de l'épithélium tapissant les villosités intestinales.

III - Fréquence des colibacilloses et des rotaviroses

Les résultats des premières enquêtes épidémiologiques effectuées dans la Nièvre et l'Allier au cours des années 1977-1979, ont été confirmées dans leurs grandes lignes par celles plus larges

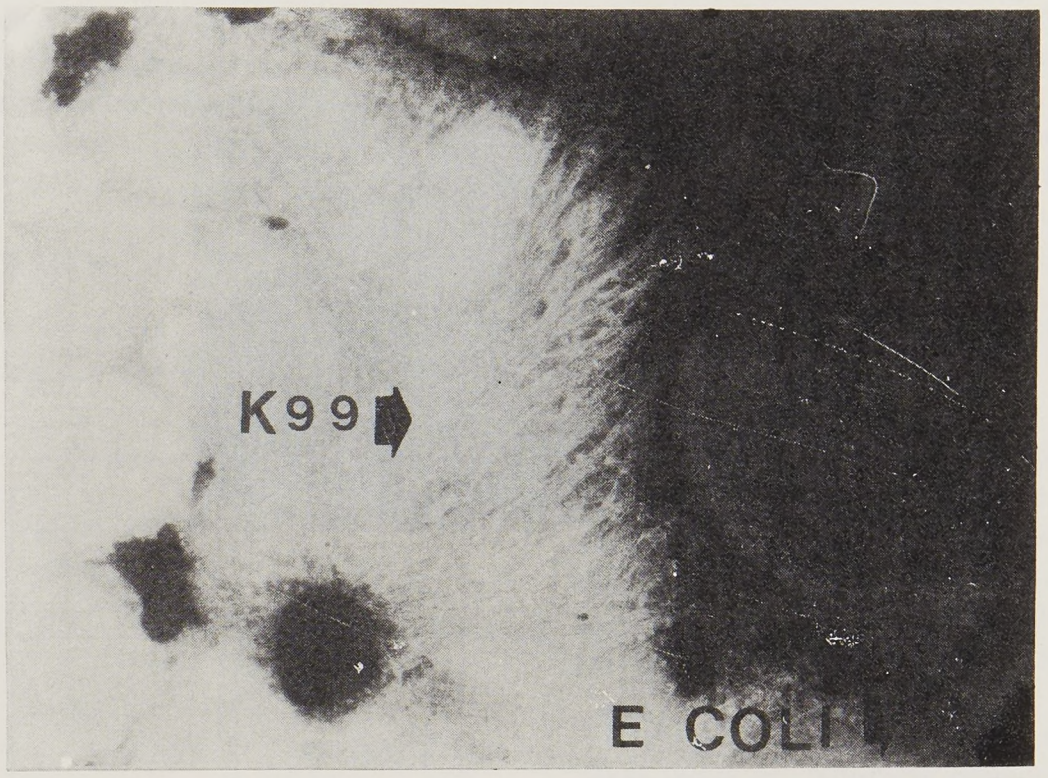


PHOTO 1 : *E. coli porteur de l'Ag K99.*

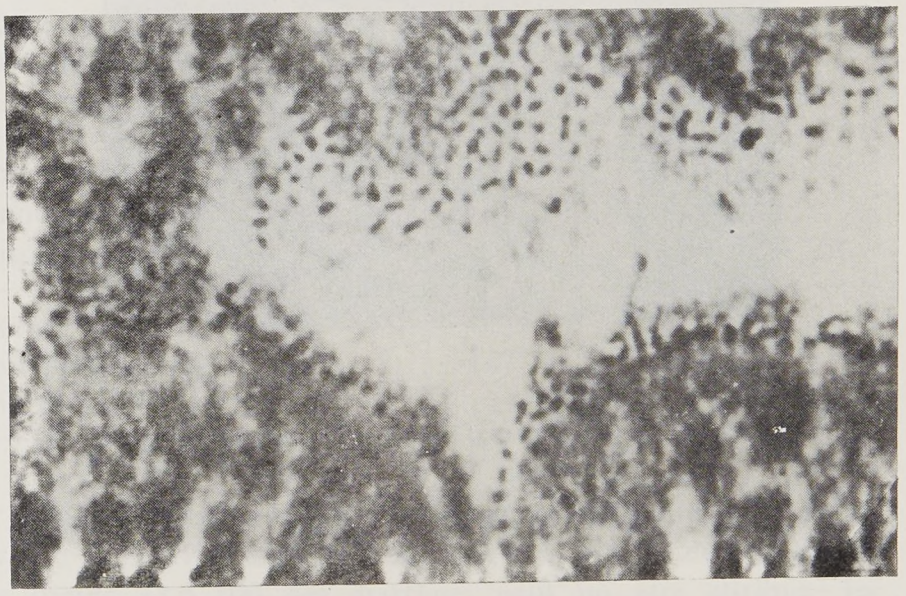


PHOTO 2 : *Coupe histologique d'une villosité intestinale de veau infecté par E. coli K99*

PHOTO 3 : *Villosité intestinale d'un veau infecté par E. coli K99.*

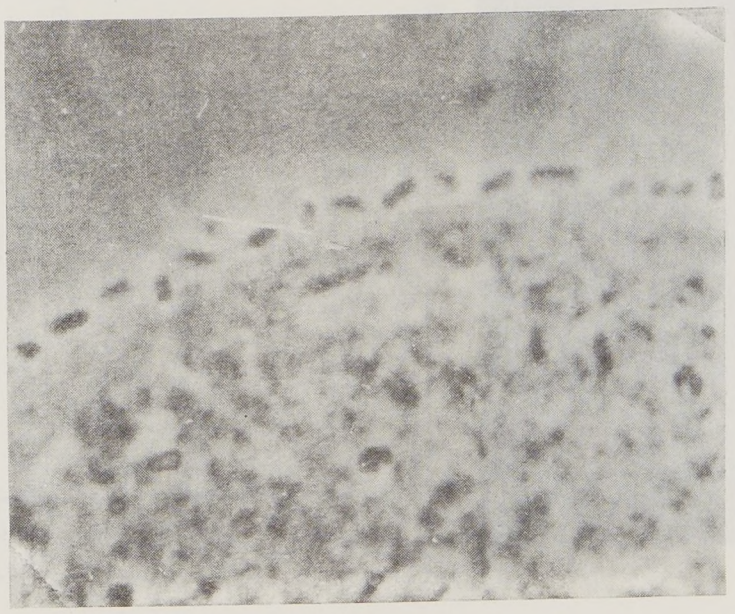


PHOTO 4 : *E. coli K99 adhérant aux bordures en brosse des cellules intestinales.*

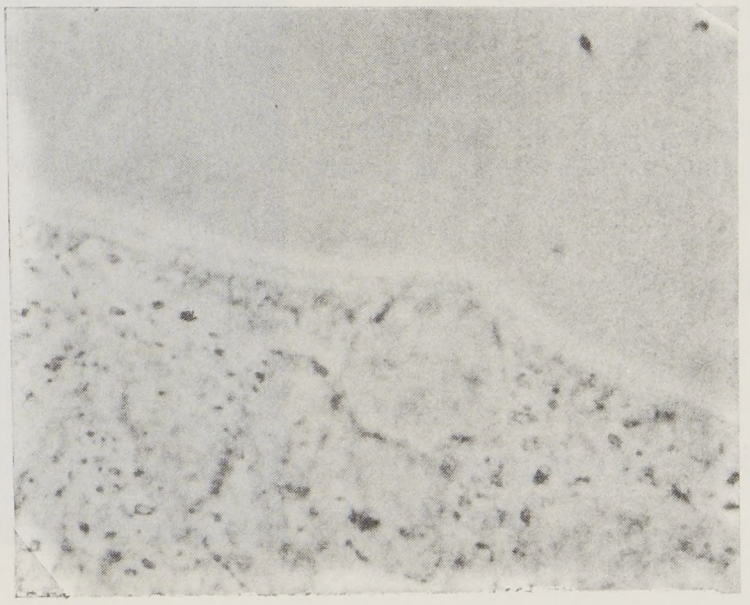


PHOTO 5 : *E. coli ne possédant pas ces propriétés d'adhésion.*

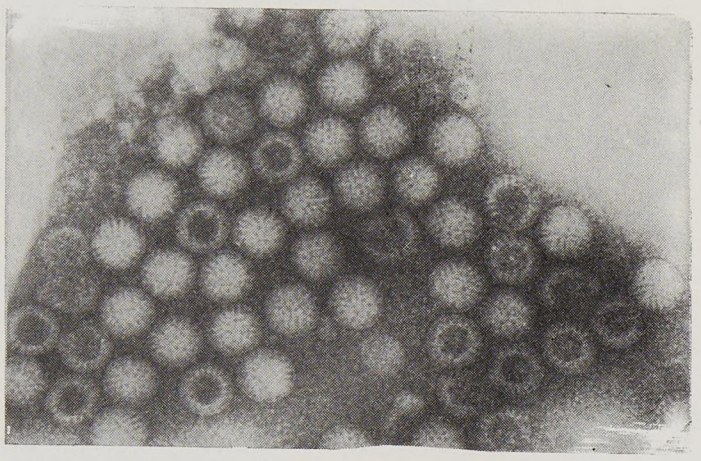


PHOTO 6 : *Rotavirus dans les matières fécales d'un veau.*

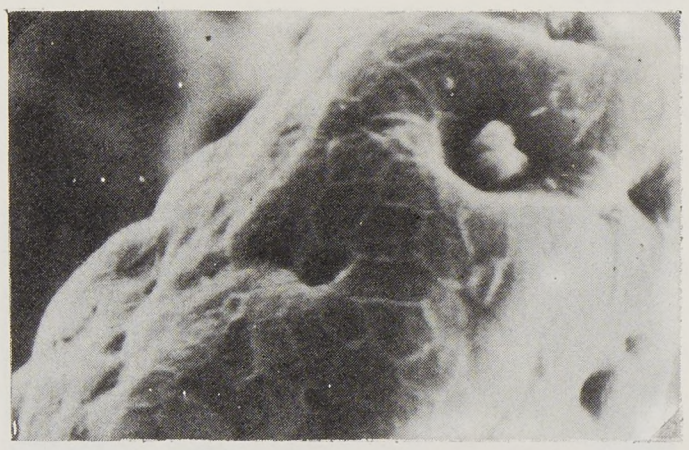


PHOTO 7 : *Villosité normale.*

PHOTO 8 : *Villosité d'un veau infecté par E. coli.*

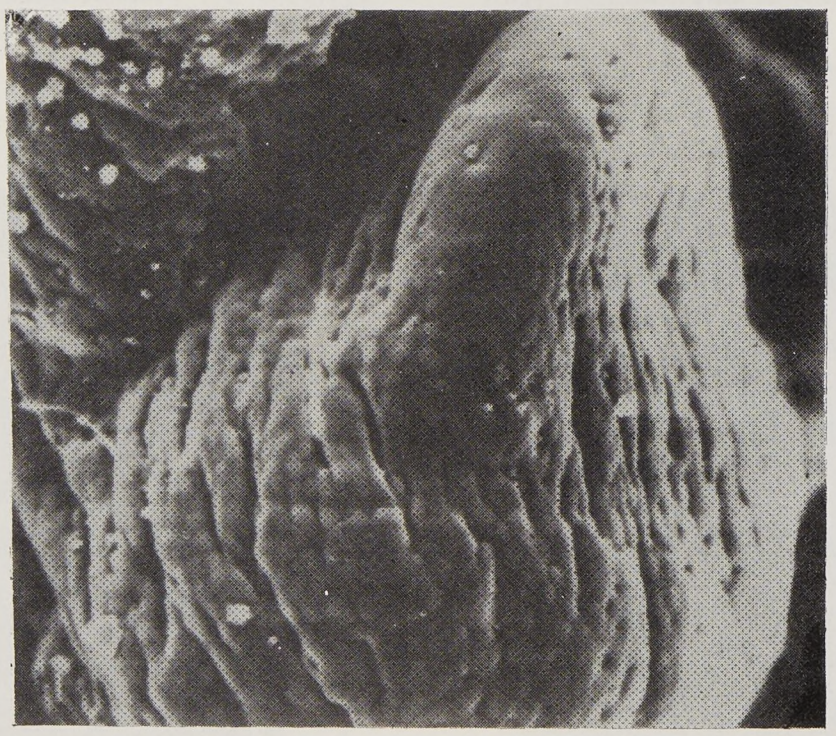


PHOTO 9 : *Villosité d'un veau infecté par un rotavirus.*

(plus de 1000 veaux) réalisées avec le concours du Laboratoire national de Pathologie bovine de Lyon et des Laboratoires départementaux des Services vétérinaires (tabl. 1 d'après MARTEL *et al.*, 1981).

TABLEAU 1

Fréquence des E. coli K99 chez les veaux apparemment sains et chez les veaux diarrhéiques

AGE (jours)	VEAUX	
	apparemment sains	diarrhéiques
de 0 à 4		
nombre de prélèvements	64	288
isolement de *coli* K99 (%)	8 (12,5)	97 (33,7)
de 5 à 10		
nombre de prélèvements	27	233
isolement de *coli* K99 (%)	1 (3,7)	27 (11,6)
plus de 10		
nombre de prélèvements	27	150
isolement de *coli* K99 (%)	3 (11)	8 (5,3)
non précisé		
nombre de prélèvements	29	382
isolement de *coli* K99 (%)	0 (0)	67 (17,5)
total		
nombre de prélèvements	147	1053
isolement de *coli* K99 (%)	12 (8,2)	199 (18,9)

La caractéristique majeure est une prédominance des infections à *E. coli* K99 chez le très jeune veau (moins de 5 jours) où au moins 33 p. 100 des diarrhées peut lui être attribué. La présence à une fréquence relativement élevée des *E. coli* K99 dans les fèces de veaux apparemment sains s'explique par l'existence de porteurs sains ou par un état prédiarrhéique. En effet, nous avons montré que des veaux d'une semaine, contaminés par des jeunes veaux malades pouvaient excréter *E. coli* K99 sans pour autant être malades. Par ailleurs, l'état clinique des veaux après le prélèvement n'est pas connu et nous avons antérieurement observé (CONTREPOIS *et al.*, 1980) l'isolement de *E. coli* K99 chez des jeunes veaux en bonne santé mais qui ont eu une diarrhée colibacillaire dans les 48 h qui ont suivi le prélèvement.

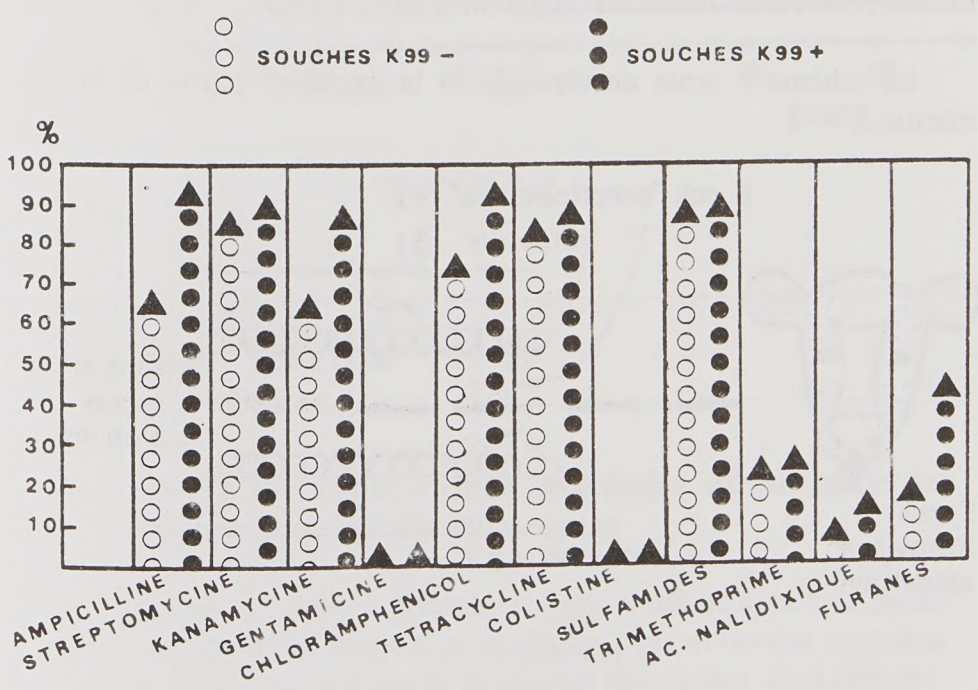


FIG. 2 : *Fréquence de la résistance des souches d'E. coli K99⁺ (104 souches) et K99⁻ (607 souches). (Résultats obtenus dans quatre Laboratoires).*

Les *E. coli* bovins sont résitants à la plupart des antibiotiques couramment utilisés en médecine vétérinaire, à l'exception de la colistine et la gentamycine. De plus, la fréquence des polyrésistances est plus marquée chez *E. coli* K99. Une mauvaise utilisation des antibiotiques risque donc de sélectionner préférentiellement les colibacilles entérotoxinogènes (fig. 2).

Pour les rotavirus, une étude portant également sur près de 1000 veaux est rapportée dans le tableau 2 (d'après PERRIN *et al.*, 1981).

TABLEAU 2

Fréquence des rotavirus et de l'association avec E. coli K99 chez les veaux sains et chez les veaux diarrhéiques

Âge (jours)	Veaux Non diarrhéiques	Veaux Diarrhéiques	
	rotavirus (a)	rotavirus (a)	rotavirus + *E. coli* K99 (a)
0 à 4	1/26 (3,9)	54/149 (36,2)	11/149 (7,4)
5 à 10	4/24 (16,7)	96/163 (58,9)	4/163 (2,4)
10	5/27 (22,7)	37/70 (52,9)	0/70 (0)
Inconnu	2/19 (11,8)	193/407 (47,4)	20/303 (6,6)
Total	12/96 (12,5)	380/789 (48,2)	35/685 (5,1)

(a) : nombre de prélèvements positifs/nombre de prélèvements effectués (%).

Les résultats font apparaître que si les rotaviroses existent chez des veaux de moins de 5 jours 36 p. 100, elles dominent cependant chez les veaux de plus de 5 jours (53 à 59 p. 100). La présence de rotavirus est également possible chez des veaux apparemment sains, mais cependant avec une fréquence nettement moindre.

L'association *E. coli* K99 + rotavirus existe. Elle dépasse 7 p. 100 chez les veaux de moins de 5 jours.

IV - Reproduction expérimentale des colibacilloses et des rotaviroses

Les données épidémiologiques, associées aux résultats de reproduction expérimentale de la maladie, permettent d'avoir une bonne idée de l'étiologie infectieuse de ces diarrhées. Les expérimentations ont été réalisées par infection orale de veaux élevés en isolateurs dans des conditions de stérilité absolue. Ce

matériel animal permet d'éviter des surinfections secondaires non contrôlées et conduit à des résultats irréfutables.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Évolution clinique et histologique de la diarrhée selon le type d'inoculation

	E. coli entérotoxinogène		Rotavirus	*E. coli* + Rotavirus
	10^8	10^{10}		
Diarrhée	passagère	profuse et liquide	pâteuse à liquide passagère	profuse et liquide
Déshydratation	–	+	–	+
Mort	–	+	–	+
Lésions de la caillette	–	–	++	+++
Lésions de l'intestin grêle	±	+	++	++++
Lésions du gros intestin	–	±	+	++++

Ces résultats (GOUET *et al.*, 1978) sont en accord avec ceux de MEBUS concernant les virus. Ils apportent des précisions concernant l'infection colibacillaire et surtout démontrent de façon originale *une synergie entre l'infection colibacillaire et virale*. Ce résultat à été confirmé depuis par des travaux australiens et anglais.

En conclusion nous pouvons dire :

1) L'infection par *E. coli* K99 peut expliquer une bonne part des diarrhées observées chez les veaux de moins de 4 jours et qui se traduisent par une émission de fèces très aqueuses avec déshydratation rapide et intense du veau.

2) Les rotaviroses peuvent expliquer une large part des diarrhées du veau de plus de 5 jours, mais elles existent également chez des veaux plus jeunes. La présence d'une quantité importante de mucus dans les fèces peut les différencer de l'infection colibacillaire. Ce critère ne saurait toutefois être considéré comme absolu.

3) L'existence d'infections mixtes (*E. coli* + rotavirus) sur le terrain et nos résultats d'infections expérimentales nous conduisent à penser que cette pathologie doit être particulièrement sévère.

V - Prophylaxie des diarrhées infectieuses par vaccination

Les nouveaux vaccins déjà commercialisés ou en préparation sont *un vaccin anticolibacillaire* injectable à la vache gestante par voie sous-cutanée, *un vaccin antiviral de type «virus atténué»* administrable au veau nouveau-né par voie orale, et un vaccin *antiviral de type «virus inactivé»* injectable à la vache gestante par voie sous cutanée. A terme, un vaccin mixte associant le colibacille et les virus inactivés est envisagé.

Pour justifier et comprendre la mise en œuvre d'une vaccination, il faut disposer des données épidémiologiques concernant les germes pathogènes, connaître les mécanismes de leur pathogénicité et enfin tenir compte des caractéristiques physiologiques de l'animal.

a) Données épidémiologiques

Les fréquences des diarrhées colibacillaires et virales en fonction de l'âge du veau, se répartissent selon le schéma 2 :

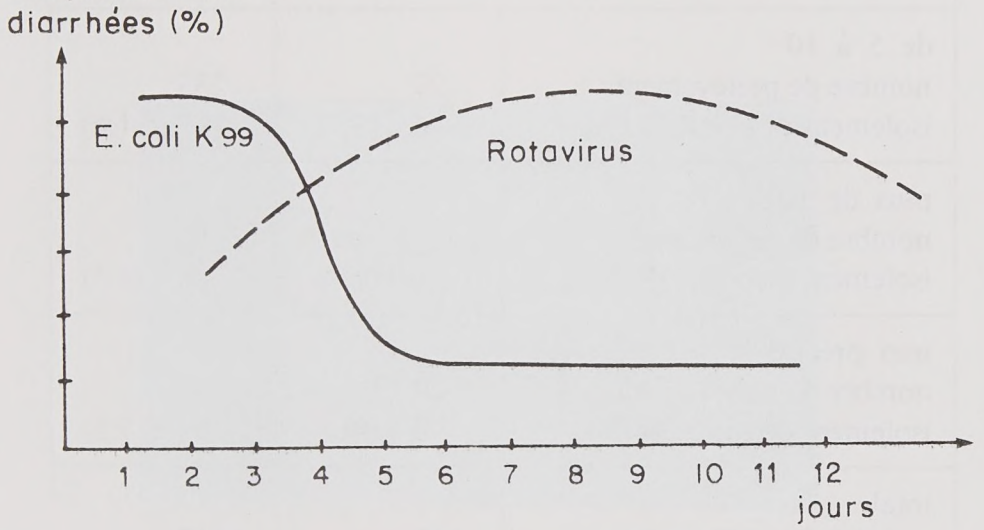


SCHÉMA 2

b) Mécanismes de pathogénicité des *E. coli* et rotavirus

La connaissance des mécanismes de pathogénicité doit préciser le lieu d'action des anticorps protecteurs du colostrum (vaccin administré à la vache) ou éventuellement d'autres mécanismes protecteurs (virus atténué administré au veau).

Le schéma 3 tente de répondre à la première partie de la question.

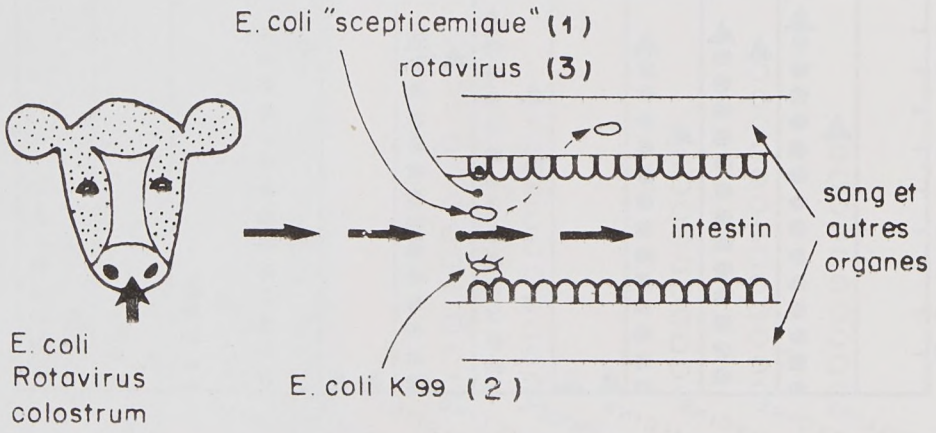


SCHÉMA 3

Pour *E. coli* «septicémique» (1), les bactéries traversent la paroi de l'intestin et se retrouvent dans le sang. Les anticorps apportés par le colostrum peuvent neutraliser ces *E. coli* au

moment où ils traversent la paroi de l'instestin et également quand ils sont dans le sang (opsonisation).

Pour *E. coli* K99 (2), les anticorps colostraux dirigés contre les filaments K99 empêchent l'adhésion du colibacille aux cellules de l'intestin. Les colibacilles se multiplient plus difficilement et ils sont balayés par le transit intestinal. Il y a ainsi moins de toxines produites.

S'il s'agit d'un rotavirus (3), on peut penser que le rotavirus est neutralisé par les anticorps colostraux présents dans la lumière intestinale et ainsi, n'est plus en mesure d'infecter les cellules de l'intestin.

Dans le cas d'une vaccination par virus atténué administré par voie orale, on recherche plutôt une protection par un phénomène de type interférence. En effet, le virus administré au veau nouveau-né infecte les cellules qui produisent de l'interféron. Cet inferféron rend les cellules épithéliales non infectées réfractaires aux rotavirus virulents. Une réponse immunitaire classique avec production d'anticorps n'intervient pas dans des délais compatibles avec la protection rapide qui est recherchée.

c) Caractéristiques physiologiques de la réponse immunitaire.

Le veau nouveau-né reçoit les anticorps maternels uniquement par l'intermédiaire du colostrum. Les immunoglobulines qui sont les molécules protéiques anticorps, sont excrétées par le colostrum et les sécrétions lactées selon la courbe du schéma 4.

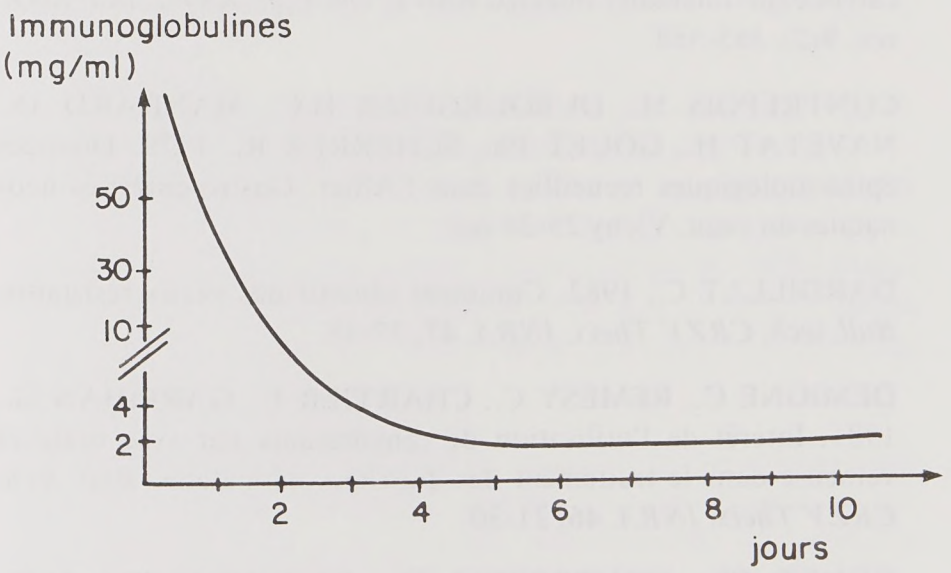


SCHÉMA 4

VI - Les vaccins

a) Vaccins de type «virus atténué» administré au veau nouveau-né par voie orale

On pourrait espérer obtenir de bons résultats avec ce type de vaccin si l'obstacle majeur, constitué par les anticorps antivirus présents dans le colostrum de la plupart des vaches, était éliminé. Ce n'est pas un hasard si l'incidence des diarrhées à rotavirus est moindre chez le veau de moins de 5 jours comparativement au veau plus âgé. Ces premiers jours correspondent à la période où une protection est assurée par les anticorps «naturels» du colostrum. Dans le cas d'une vaccination par voie orale, le phénomène est négatif puisque les anticorps neutralisent le virus vaccinal et le phénomène d'interférence decrit précédemment ne se produit pas.

b) La vaccination de la vache gestante par un rotavirus inactivé

Dans ce cas, la vaccination vise à augmenter le taux des anticorps spécifiques antivirus dans le colostrum et ensuite dans le lait.

La cinétique d'excrétion des anticorps antivirus est représentée dans le schéma 5 :

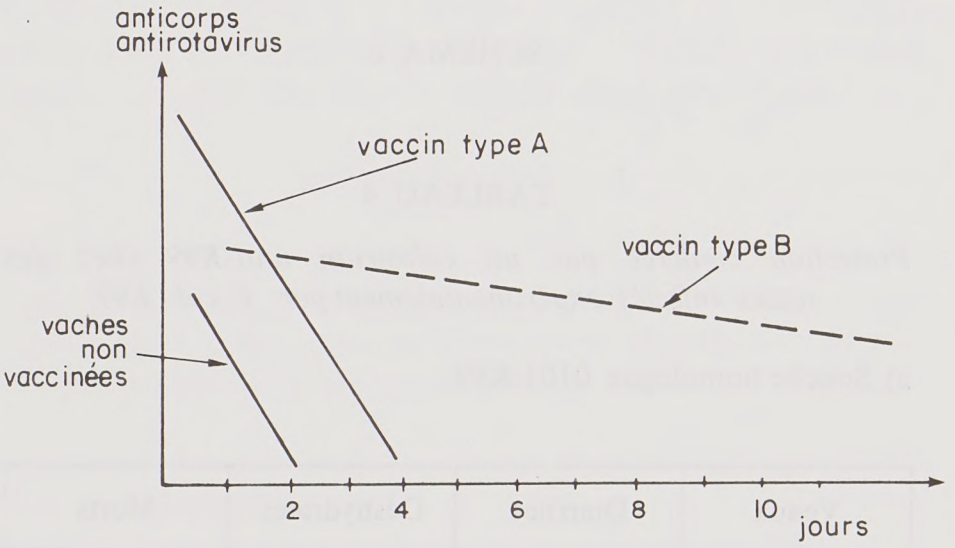


SCHÉMA 5

La cinétique d'excrétion des anticorps colostraux puis lactogènes permet, en élevant la concentration en anticorps spécifiques (vaccin type A) de prolonger de quelques jours la protection colostrale et lactogène. Mais ce résultat est insuffisant et ne permet pas une bonne protection pendant le période optimale d'infection par le rotavirus. Il est donc nécessaire de modifier la cinétique normale d'excrétion des anticorps selon un modèle type B. Selon WELLEMANS *et al.* (13), ce résultat peut être obtenu en respectant un protocole d'immunisation particulier et en choisissant un adjuvant convenable. Ce type de vaccination antirotavirus est actuellement activement étudié.

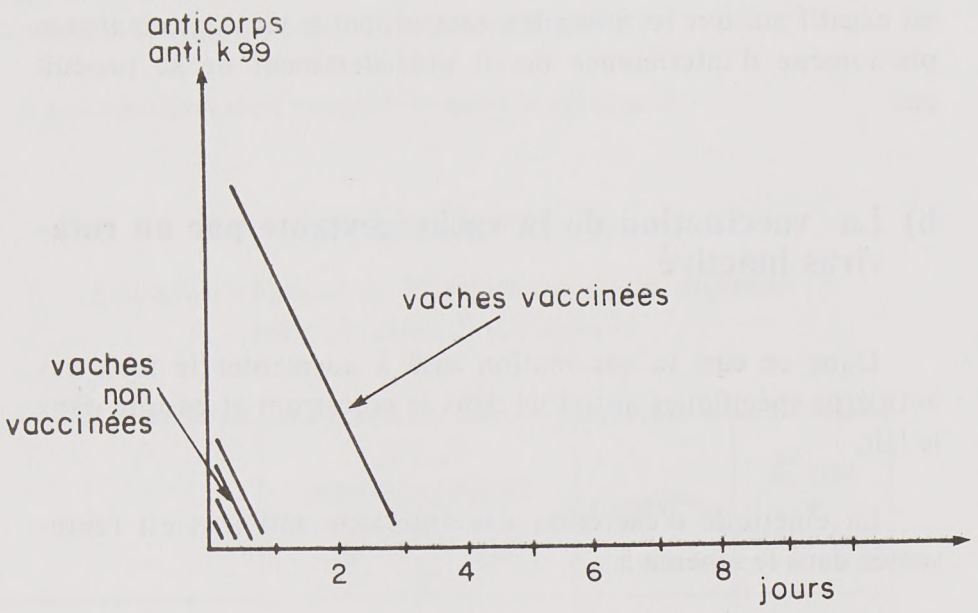
c) Vaccin anticolibacillaire

La cinétique naturelle d'excrétion des anticorps anticolibacillaires colostraux et lactogènes coïncide avec la période où prédomine l'infection colibacillaire (schémas 2 et 4).

Si l'immunisation augmente significativement le taux d'anticorps spécifiques dirigés contre l'antigène majeur commun aux *E. coli* entérotoxinogènes (K99) on peut espérer une protection vaccinale (schéma 6).

Différents résultats expérimentaux ont été établis.

– *Au laboratoire* (CONTREPOIS *et al.*, 1978, NAVETAT *et al.*, 1979) : des veaux reçoivent un colostrum de vaches vaccinées ou non, puis sont infectés par *E. coli* K99 (souche homologue de la préparation vaccinale 0101: K99 ou souche hétérologue 09:K30, K99. La protection est totale dans le cas de la souche homologue, partielle avec la souche hétérologue (tabl. 4).



SCHEMA 6

TABLEAU 4

Protection conférée par un colostrum anti-K99 chez des veaux infectés expérimentalement par E. coli K99

a) Souche homologue 0101:K99

Veaux	Diarrhée	Déshydratés	Morts
Témoins 4	4	3	2
Vaccinés 6	1	0	0

b) Souche hétérologue 09:K30, K99

Veaux	Diarrhée	Déshydratés	Morts
Témoins 4	7	7	6
Vaccinés 6	3	2	2

Conclusion générale

Parmi les moyens de lutte contre la mortalité des veaux nouveau-nés et les problèmes de déshydratation, les vaccins peuvent limiter considérablement les aspects infectieux dus aux colibacilles et aux virus.

Le vaccin de type « virus atténué » chez le veau nouveau-né a contre lui l'inactivation du virus atténué par les anticorps du colostrum. Compte tenu des résultats obtenus à ce jour il doit être accueilli avec beaucoup de réserve.

Le vaccin antivirus, administré à la vache gestante induit la formation d'anticorps qui se retrouvent dans le colostrum. Il faut cependant que cette excretion d'anticorps ait lieu egalement dans le lait au moins pendant les 10 premiers jours. Si *effectivement* un protocole d'immunisation et un adjuvant convenables permettent une persistance des anticorps pendant plus de 10 jours dans les sécrétions lactées on est en droit d'attendre des resultats positifs de la part de ce vaccin.

Le vaccin anticolibacillaire « anti adhesion» administré à la vache gestante permet d'obtenir des anticorps protecteurs dans le colostrum et le lait au moment où les colibacilles K99 sont particulièrement dangereux pour le jeune veau : les conditions sont donc remplies pour l'obtention d'un résultat positif.

Cependant, quelles que soient les possibilités offertes par les vaccinations, les regles qui ont été énoncees par DARDILLAT (1982) pour l'hygiène alimentaire et sanitaire, la surveillance au vêlage, sont essentielles. L'administration correcte du colostrum est par ailleurs d'autant plus importante que c'est lui qui transmet la protection vaccinale de la mère au veau.

Références bibliographiques

ANTOINE H., PIVONT P., GREGOIRE R., GUCHIN T., 1981. Cryptosporidiose intestinale chez deux veaux nouveau-nés. *Le Point Vétérinaire*, **12**, 59, 31-32.

CONTREPOIS M., GIRARDEAU J.P., DUBOURGUIER H.C., GOUET Ph., LEVIEUX D., 1978. Specific protection by colostrum from cows vaccinated with the K99 antigen in newborn calves experimentally infected with *E. coli* Ent$^+$ K99$^+$. *Ann. Rech. vet.*, 9(2), 385-388.

CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., MANDARD O., NAVETAT H., GOUET Ph., SCHERRER R., 1979. Donnees épizootiologiques recueillies dans l'Allier. Gastro-entérites neonatales du veau, Vichy 25-26 oct.

DARDILLAT C., 1982. Comment obtenir des veaux resistants. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA*, **47**, 37-45.

DEMIGNE C., REMESY C., CHARTIER F., GARPIHAN G., 1981. Intérêt de l'utilisation de réhydratants par voie orale et veineuse dans le traitement des diarrhées néonatales. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA*, **46**, 21-30.

GOUET Ph., CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., RIOU Y., SCHERRER R., LAPORTE J., VAUTHEROT J.F., COHEN J., L'HARIDON R., 1978. The experimental production of diarrhea in colostrum deprived axenic and gnotoxenic calves with enteropathogenic *Escherichia coli*, rotavirus, coronavirus and a combined infection of rotavirus and *E. coli*. *Ann. Rech. vet.*, **9**, 433-440.

MARTEL J.L., CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., GIRARDEAU J.P., GOUET Ph., BORDAS C., HAYERS F., QUILLERIET-ELIEZ Annie, RAMISSE J., SENDRAL R., 1981. Fréquence de l'antigène K99 et antibiorésistance chez les *Escherichia coli* d'origine bovine en France. *Ann. Rech vet.* **12**, 31, 253-257.

NAVETAT M., CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., GIRARDEAU J.P., GOBY J.F., GOUET Ph., 1979. Essais de vaccinations anticolibacillaires. Résultats au laboratoire et sur le terrain. Gastro-entérites néo-natales du veau, Vichy, 25-26 oct. 1979.

PERRIN B., MARTEL J.L., SOLSONA M., CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., GIRARDEAU J.P., GOUET Ph., BORDAS C., HAYERS F., QUILLERIET-ELIEZ Annie, RAMISSE J., SENDRAL R., 1981. Fréquence du rotavirus et de l'association rotavirus et *E. coli* K99$^+$ chez des veaux de quelques départements français. *Ann. Rech. vet.*, **12** (3), 259-263.

WELLEMANS G., VAN OPDENBOSCH, De BRADANDER D.L., BOUCQUE C.H., 1979. Prévention de la diarrhée néonatale des veaux par la prolongation de la sécrétion des anticorps à haut niveau dans le lait maternel. XLVIIth General Session of the O.I.E. Committee, report n° 110.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 53-56

Lait de remplacement rationné ou à volonté pour veaux d'élevage

J.-L. TROCCON *, P.R. PARRASSIN **, J. BONY ***

** I.N.R.A., Station de Recherches sur la Vache laitière, St-Gilles, - 35590 L'Hermitage*
*** I.N.R.A., Domaine expérimental de Mirecourt, Le Joly - 88500 Mirecourt*
**** I.N.R.A., Domaine expérimental d'Orcival, Le Roc - 63210 Rochefort-Montagne*

Dès la naissance, le veau d'élevage reçoit le colostrum puis le lait entier ou le lait de remplacement traditionnellement distribués individuellement chauds et rationnés à raison de 2 repas par jour, au rythme des traites des vaches (MATHIEU et WEGAT-LITRE, 1961-1962). Durant la dernière décennie, le développement des aliments d'allaitement a permis de vulgariser la distribution du lait de remplacement chaud et rationné en 1 repas par jour (HODEN et JOURNET, 1972 ; TROCCON, 1974), voire de supprimer l'allaitement du dimanche sous certaines conditions (TROCCON et GIOVANNI, 1976 ; TROCCON et ROSSAT, 1978).

En revanche, ces dernières années, une technique d'allaitement propose la distribution collective pour plusieurs jours de lait de remplacement acide, froid, à volonté dans des récipients munis de tétines. La préparation du lait de remplacement à faible concentration (125 g d'aliment composé complet d'allaitement par kg), son acidification, sa distribution à froid et à la tétine permettent de limiter la consommation d'aliment d'allaitement par les veaux.

L'objectif de nos essais a été de comparer ces 2 systèmes – lait chaud rationné en 1 repas par jour au seau (lot témoin) ou lait acide froid à volonté à la tétine (lot expérimental) – si possible à même quantité globale d'aliment d'allaitement pour les veaux des 2 lots et d'étudier leurs incidences sur les quantités ingérées, le gain de poids vif et l'état sanitaire des veaux.

Conditions expérimentales

Les essais ont été conduits sur des veaux d'élevage des troupeaux expérimentaux de Mirecourt (essai I, mâles et femelles Montbéliards et Holstein-Montbéliards), d'Orcival (essai II, femelles Pie Noire) et de Rennes (essai III, femelles Pie Noire). Les veaux ont été élevés sur aire paillée. Ils ont été répartis dans les lots témoins et expérimentaux en fonction de la date et du poids de naissance, du sexe et du génotype. Les veaux des lots témoins ont reçu le lait de remplacement au seau. Les veaux des lots expérimentaux ont eu accès à des tétines alimentées par un tuyau souple, muni d'une crépine à valve anti-retour lestée au fond de la réserve de lait de remplacement.

1 – Allaitement

⋆ *Essais I et II*

Le lot témoin a reçu le colostrum en quantité limitée pendant 4 jours puis du lait de remplacement préparé à partir d'un aliment d'allaitement de type «veau d'élevage» (essai I) ou «veau de boucherie» (essai II) à la concentration de 220 g par kg, distribué chaud et rationné à raison de 1 repas par jour (essai I) sauf le dimanche à partir de la 3e semaine (essai II) jusqu'à 8 semaines d'âge (tabl. 1). Dès la naissance, les veaux ont été conduits en 2 lots de 4-5 veaux (essai I) ou un lot de 10 veaux (essai II).

TABLEAU 1

Plan de distribution du lait de remplacement (kg, 1)
Sevrage à 8 semaines

AGE									
JOURS		SEMAINES							
1-2-3-4	5-6-7	2	3	4	5	6	7	8	9
colos-trum	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5	2,0	0

(1) concentration unique de 220 g d'aliment d'allaitement par kg de lait de remplacement

Le lot expérimental a reçu le colostrum froid et à volonté pendant 6-7 jours (essai I) ou chaud en 2 repas par jour pendant 4 jours (essai II). Le lait de remplacement acide (pH = 5,4) a été préparé à partir d'un aliment composé complet pour l'allaitement à la concentration de 125 g par kg et offert à la température

ambiante aux veaux tous les 2 ou 3 jours à 2 tétines pour 4 veaux (essai I) et 3 tétines pour 10 veaux (essai II). Les veaux ont été mis en lots à l'âge de 17 ± 2,6 jours (essai I) ou tout de suite après la période colostrale (essai II). Les veaux ont été sevrés après que le lait de remplacement ait été limité progressivement pendant 4 jours (essai I) ou brutalement en le supprimant (essai II).

⋆ *Essai III*

Les lots témoin et expérimental ont reçu du lait de remplacement préparé à partir d'un aliment d'allaitement de type «veau de boucherie» à la concentration de 220 g par kg. Les veaux du lot témoin l'ont reçu chaud et rationné à raison de 1 repas par jour sauf le dimanche à partir de la 3e semaine jusqu'à 8 semaines d'âge (tabl. 1). Les veaux du lot expérimental l'ont reçu à la température ambiante additionné d'un acide (pH = 6,1) et d'un conservateur et à volonté et ont été sevrés après l'avoir reçu en quantité limitée progressivement pendant 4 jours. Tous les veaux témoins et expérimentaux ont été allaités individuellement.

2. – Alimentation solide

Les veaux ont été alimentés en lots (essais I et II) ou individuellement (essai III). Ils ont reçu de l'aliment concentré à volonté à partir de la 3e semaine jusqu'à un maximum de 2 kg par jour, assurant la couverture des besoins en minéraux (éléments majeurs et oligoéléments) et en vitamines. Simultanément, les veaux ont reçu un fourrage à volonté : foin (essai I et III) ou ensilage d'herbe (essai II). Les veaux ont eu de l'eau à volonté à l'abreuvoir et une pierre à lécher OLIGOBLOC à leur disposition.

3. – Mesures

Les quantités ingérées (laits de remplacement, aliments concentrés, fourrages) ont été mesurées afin d'établir un bilan des consommations sur l'ensemble des 3 premiers mois. Les veaux ont été pesés toutes les 2 semaines à jour et heure fixes.

Résultats

Avec la distribution du lait de remplacement acide froid à volonté à la tétine, les résultats obtenus et présentés au tableau 2 montrent que :

a) L'adaptation collective des veaux à la tétine demande une surveillance particulière

L'adaptation individuelle des veaux des lots expérimentaux aux tétines est simple et rapide (essais I et III) et sans doute plus aisée qu'au seau. Cependant, 2 veaux se sont mal adaptés aux tétines collectives après la mise en lots dans l'essai I et une génisse a été retirée du lot expérimental de l'essai II pour la même raison. Par ailleurs, une génisse s'est sevrée spontanément dans l'essai III sans avoir consommé la quantité prévue d'aliment d'allaitement. A l'exception de ces problèmes, l'état sanitaire des veaux des 2 lots a été satisfaisant.

TABLEAU 2

Influence de la méthode d'allaitement sur les performances des veaux d'élevage de la naissance à 3 mois

ESSAI	I		II		III	
LOT	Témoin	Expérimental	Témoin	Expérimental	Témoin	Expérimental
Nombre de veaux.....	9	8	10	9	9	9
Age au sevrage (jours).....	56,0 ± 1,5	41,0 ± 3,4	56,6 ± 1,3	47,0 ± 2,3	56,6 ± 2,1	41,8 ± 4,1
QUANTITES INGEREES						
- aliment d'allaitement (kg)....	46,1 ± 1,5	49,6	41,8	47,3	41,8 ± 1,2	41,4 ± 3,2
- aliment concentré (kg MS).....	66,6	78,4	74,5	73,5	71,4 ± 6,9	81,5 ± 7,9
- fourrage (kg MS).....	29,4	27,1	14,6	16,9	19,7 ± 4,9	18,4 ± 2,5
POIDS VIF (kg)						
- naissance.....	40,8 ± 5,8	43,0 ± 4,3	39,9 ± 5,5	39,8 ± 6,8	41,2 ± 2,0	41,4 ± 2,4
- sevrage.....	84,8 ± 15,2	77,6 ± 14,6	85,3 ± 5,4	75,1 ± 7,8	82,6 ± 4,3	71,0 ± 5,2
- 3 mois.....	105,6 ± 18,2	106,3 ± 20,4	114,9 ± 3,0	109,5 ± 10,6	109,7 ± 5,1	108,7 ± 9,3
GAIN DE POIDS VIF (g/j)						
- naissance - sevrage.....	799 ± 193	856 ± 310	802 ± 70	744 ± 175	733 ± 86	718 ± 171
- sevrage - 3 mois.....	612 ± 261	554 ± 202	857 ± 89	813 ± 205	812 ± 73	785 ± 69
- naissance - 3 mois.....	732 ± 155	691 ± 216	822 ± 67	779 ± 140	760 ± 53	747 ± 110

b) Les veaux consomment quotidiennement une quantité élevée mais variable d'aliment d'allaitement

Dans le lot expérimental, les quantités journalières consommées d'aliment d'allaitement sont en moyenne élevées mais variables selon les veaux (essai III, graphique 1) par rapport au lot témoin. La consommation d'aliment composé complet d'allaitement par les veaux du lot expérimental a été de 1,27 ± 0,18 kg par jour au cours de la 2e semaine d'âge, d'adaptation individuelle dans l'essai I. Dans ces conditions, l'ingestion d'eau est élevée ainsi que l'excrétion urinaire qui provoque une souillure rapide des litières.

Le sevrage des veaux des lots expérimentaux est intervenu 10 (essai II) à 15 jours (essai I et III) plus tôt que dans les lots témoins (56 jours) malgré des quantités d'aliment composé complet d'allaitement consommées en excédent par rapport aux veaux des lots témoins dans les essais I et II, contrairement à l'objectif.

c) Les veaux consomment plus d'aliment concentré car sevrés plus tôt

La consommation d'aliment concentré par les veaux des lots expérimentaux a été supérieure (essai I et III) ou égale (essai II) à celle des veaux des lots témoins de la naissance à 3 mois. Cependant, leur consommation est 4 fois plus faible avant le sevrage : 3,5 kg MS au lieu de 14 kg MS pour les veaux des lots témoins (essais I, II et III). Du sevrage à 3 mois, la consommation

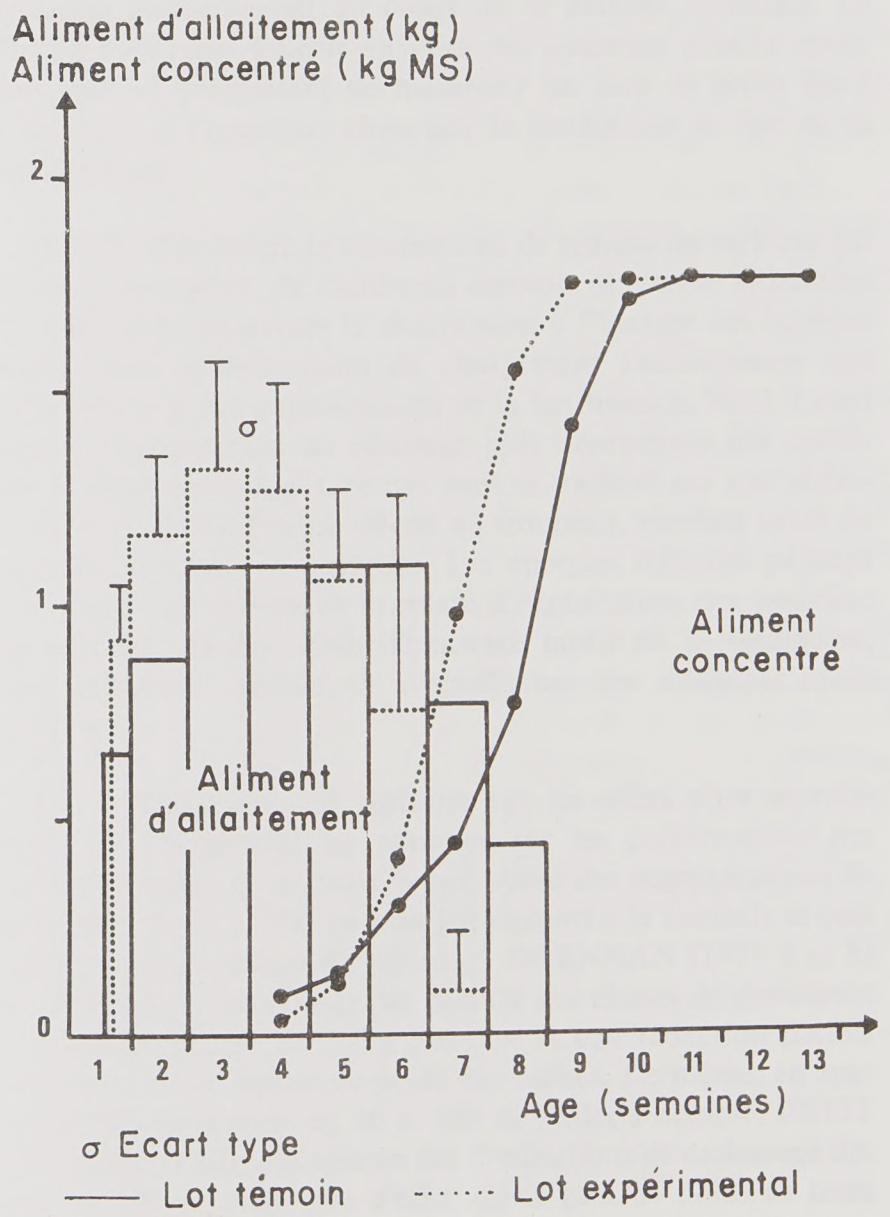


FIG. 1 : *Évolutions des quantités consommées d'aliment d'allaitement et d'aliment concentré (essai III).*

moyenne journalière d'aliment concentré a été voisine pour les veaux des 2 lots. Les évolutions des consommations des veaux des 2 lots ont été très voisines après le sevrage (essai III, fig. 1).

La consommation de fourrage n'a pas été affectée par le système d'allaitement.

d) Les veaux réalisent des gains de poids vif plus variables

Les gains de poids vif moyens des veaux des lots témoins et expérimentaux sont peu différents quoique plus faibles pour les lots expérimentaux de la naissance à 3 mois mais également avant (sauf essai I) et après le sevrage (tabl. 2).

En revanche, les gains de poids vif sont plus variables pour les veaux des lots expérimentaux sauf après le sevrage dans les essais I et III.

Dans l'essai I, le gain de poids vif moyen des veaux du lot expérimental a été de 1.078 g/j ± 252 au cours de la période d'alimentation individuelle contre 800 g/j ± 190 pour les veaux du lot témoin au cours de la même période.

Conclusion

L'allaitement des veaux au lait froid acide à volonté conduit à une consommation élevée mais hétérogène de lait de remplacement au cours des premières semaines d'âge du veau et à une consommation faible d'aliment concentré avant le sevrage. Après le sevrage brutal, le veau doit s'adapter rapidement à la consommation et à l'utilisation des aliments solides en particulier à l'aliment concentré.

Ce système d'alimentation n'est favorable ni à une bonne utilisation du lait de remplacement car la digestibilité des constituants du lait est réduite au cours des premières semaines d'âge (GRONGNET *et al.*, 1981), ni à une bonne utilisation de l'aliment concentré immédiatement après le sevrage (LEIBHOLZ, 1975-1978). La consommation d'aliment d'allaitement ou d'aliment concentré est accrue alors que la gain de poids vif des veaux est plutôt moindre, de sorte que le coût alimentaire augmente (BASSET et LE TALLEC, 1980 ; BOIS *et al.*, 1981). L'hétérogénéité des gains de poids vif ne va pas dans le sens de l'intensification de l'élevage. Par ailleurs, la simplification du ménagement des veaux paraît illusoire comparativement à l'allaitement en 1 repas par jour et compte tenu des problèmes d'adaptation collective des veaux aux tétines. Enfin, ce système est exigeant en litière dans sa conception traditionnelle (essais I et II) (BOIS *et al.*, 1981). Cette méthode d'allaitement aurait des avantages du point de vue sanitaire.

La distribution du lait de remplacement chaud, rationné au seau en buvée ou par tétée reste la méthode de référence. Dans ces conditions, le lait de remplacement peut être apporté en 1 repas par jour. Un sevrage progressif vers l'âge de 2 mois permet une adaptation à la consommation et à l'utilisation des aliments solides.

Références bibliographiques

BASSET J. et LE TALLEC H., 1980. Le lait acidifié pour l'élevage des génisses. *Élevage Rentabilité,* **9,** 14-15.

BOIS M., LOISEL J., JEANSON A., CLAVREUL J.C., 1981. Le lait acide. EDE de la Mayenne.

GRONGNET J.F., PATUREAU-MIRAND P., TOULLEC R., PRUGNAUD J., 1981. Utilisation des protéines du lait et du lactosérum par le jeune veau préruminant. Influence de l'âge et de la dénaturation des protéines du lactosérum. *Ann. Zootech.,* **30,** 443-464.

HODEN A., JOURNET M., 1972. Distribution à des veaux d'élevage de lait reconstitué en 1 ou 2 fois par jour de la naissance au sevrage. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA,* **7,** 23-30.

LEIBHOLZ J., 1975. The development of ruminant digestion in the calf. I. The digestion of barley and soya bean meal. *Aust. J. agric. Res.,* **26,** 1081-1091.

LEIBHOLZ J., 1978. The development of ruminant digestion in the calf. II. The digestion of barley and urea. *Aust. J. agric. Res.,* **29,** 1293-1299.

MATHIEU C.M., WEGAT LITRE E., 1961. Mise au point d'une méthode d'alimentation des veaux d'élevage. I. Détermination de la quantité de lait nécessaire. *Ann. Zootech.,* **10,** 161-175.

MATHIEU C.M., WEGAT LITRE E., 1962. Mise au point d'une méthode d'alimentation des veaux d'élevage. II. Modalités de la répartition du lait. *Ann. Zootech.,* **11,** 197-207.

TROCCON J.L., 1974. Sevrage précoce des veaux d'élevage. Distribution du lait en 1 ou 2 repas par jour de la naissance au sevrage. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA,* **17,** 35-43.

TROCCON J.L., GIOVANNI R., 1976. Suppression de l'allaitement du dimanche aux veaux d'élevage. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA,* **25,** 51-57.

TROCCON J.L., ROSSAT P., 1978. Distribution de 6 repas lactés par semaine à des veaux pie-rouge. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA,* **34,** 23-24.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983 (51) 57-62

Le troupeau de vaches allaitantes au pâturage : influence du chargement à différentes périodes

F. LEBLANC *, M. PETIT **, J.P. GAREL *

** I.N.R.A., Domaine de Marcenat - 15330 Marcenat*

*** Laboratoire de la Production de Viande*

Introduction

La période de pâturage est particulièrement importante pour le troupeau de vaches allaitantes. C'est en effet au pâturage que les vaches doivent reconstituer les réserves corporelles qu'elles mobilisent généralement au cours de la période hivernale. Le pâturage doit aussi fournir au veau des quantités d'herbe croissantes qui lui permettent de maintenir un gain de poids élevé durant l'été et l'automne alors que la production de lait de sa mère diminue.

Or, afin d'accroître le troupeau ou de réduire les surfaces qui leur sont nécessaires, de nombreux éleveurs de vaches allaitantes sont amenés à augmenter le chargement à l'hectare des surfaces pâturées. Cet accroissement du chargement s'accompagne très généralement d'une augmentation de la fertilisation. Mais il rend toujours l'exploitation du pâturage plus dépendante des conditions et aléas climatiques, ce qui peut se traduire par une réduction de la quantité d'herbe offerte au troupeau, pendant toute ou partie de la saison de pâturage. Les époques difficiles peuvent varier selon les régions et le mode d'exploitation des prairies ; elles peuvent résulter d'un démarrage tardif de la végétation, d'une sécheresse estivale, de l'insuffisance des repousses après fauche, etc ...

Peu d'études ont été réalisées sur les effets d'un accroissement du chargement au pâturage sur les performances des vaches allaitantes et de leurs veaux. Avec des augmentations de chargement de 50 p. 100 ou plus par rapport à la normale et cela pendant toute la saison de pâturage, DRENNAN (1971 a et b) puis BAKER *et al.* (1982) ont mesuré des chutes de croissance des veaux de l'ordre de 200 g par jour et une réduction parfois significative de la reprise de poids des vaches. De même, en augmentant le chargement de 30 p. 100 de juillet à octobre, PETIT et MULLER (1980) ont obtenu des diminutions de croissance des veaux de 200 g/j mais peu d'effet sur le gain de poids de leurs mères.

Dans l'essai présenté ici, nous avons étudié les conséquences d'une réduction de la quantité d'herbe offerte au troupeau :

– soit pendant la première moitié de la saison de pâturage, période durant laquelle la vache allaitante doit reprendre une grande partie du poids qu'elle a perdu en hiver ; il convient notamment de savoir si les animaux peuvent ensuite facilement compenser les effets de cette première période de pâturage limité au cours d'une période ultérieure plus favorable.

– soit pendant la seconde moitié de la saison de pâturage, lorsque le stade de lactation est plus avancé et que les « besoins » en herbe du veau deviennent plus importants ; c'est la période où l'alimentation du troupeau est traditionnellement plus faible qu'en début de saison, comme en témoigne le ralentissement du gain de poids des veaux.

– soit, enfin, pendant toute la saison de pâturage.

Cet essai a été réalisé en 1980 sur la zone d'estive du domaine de Marcenat dans le Cantal, située à une altitude d'environ 1100 m. Les prairies naturelles des « montagnes » de cette zone, lorsqu'elles sont améliorées et correctement fertilisées, permettent d'entretenir du 15 mai à fin octobre de 1,5 à 2 couples « mères+veau » par ha, avec des performances zootechniques individuelles convenables (JEANNIN, 1979).

I - Schéma expérimental

Durant deux périodes expérimentales de 7 semaines chacune, correspondant à la première et à la seconde moitié de la saison de pâturage, on a comparé :

– une pression de pâturage considérée comme normale (N) qui, d'après notre expérience antérieure, permet d'obtenir un gain de poids vif journalier des veaux de l'ordre d'un kilo par jour et une reprise de poids des vaches de 70 kg pendant toute la saison de pâturage (dont 50 kg sur les pâturages d'altitude).

– une pression de pâturage élevée (F), supérieure à N de 50 p. 100 au cours de la première période et de 30 p. 100 au cours de la seconde, obtenue par une augmentation du chargement.

La pression de pâturage est représentative de la quantité

d'herbe offerte par couple « vache + veau » quotidiennement. Dans cet essai, cette différence de pression de pâturage est obtenue en augmentant le chargement dans le lot F.

Quatre lots de 10 vaches allaitantes ont pâturé :

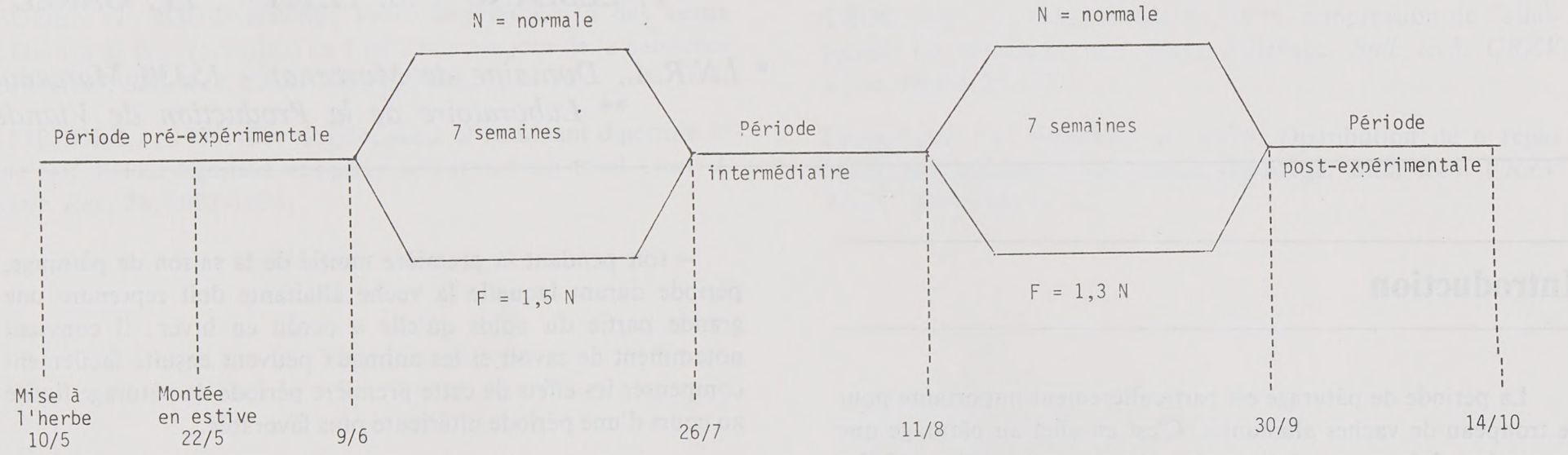
– le premier à une pression de pâturage constamment normale (lot NN)

– le second à une pression de pâturage constamment forte (FF)

– les deux autres à des pressions de pâturage d'abord normale puis forte (lot NF) ou d'abord forte puis normale (FN).

Les lots étaient regroupés deux par deux à chaque période et la pression de pâturage élevée était obtenue par adjonction de vaches supplémentaires à l'un des troupeaux. Les deux troupeaux d'effectifs différents pâturaient des parcelles de même surface et en permanence comparables, de façon à ce que chacun d'eux dispose de la même herbe lors de leur entrée dans les parcelles.

Chaque période expérimentale de 7 semaines était précédée et suivie d'une période « commune » d'au moins deux semaines, où tous les animaux étaient conduits ensemble sur un pâturage offert à volonté afin de comparer leurs poids et production laitière dans les mêmes conditions. Le schéma expérimental était donc le suivant :



II - Déroulement de l'essai

Les animaux

Quarante vaches Salers multipares, âgées de 4 à 14 ans (7 ans en moyenne) ont été réparties en 4 lots selon les critères suivants :

– âge et sexe de leurs veaux

– poids vif des vaches en fin de période pré-expérimentale (2 et 3/06)

– production laitière journalière mesurée à 2 reprises à une semaine d'intervalle (les 30/05 et 6/06).

Ces vaches avaient mis-bas entre le 14 décembre 1979 et le 30 mars 1980. Elles avaient été mises à l'herbe le 10 mai et conduites en « montagne » le 22 mai. Elles avaient été inséminées pour la plupart d'entre elles avant le début de la première période expérimentale, mais un taureau Salers a été introduit dans chaque troupeau jusqu'au 10 août.

Le pâturage

La surface principale utilisée dans cet essai est une prairie naturelle qui avait été régulièrement pâturée en rotation de la manière suivante au cours des 6 années précédentes : un premier passage rapide (2 à 3 semaines) débutait dès le départ de la végétation, entre le 10 et 20 mai pour maîtriser au mieux la croissance « explosive » de l'herbe et l'épiaison. Un deuxième passage (et parfois un troisième) avai(en)t lieu sur des repousses partiellement épiées et se terminai(en)t fin août, à une période de croissance faible de l'herbe. Les animaux pâturaient alors des repousses de prairie fauchée (naturelle ou temporaire) pendant environ 1 mois, avant de revenir exploiter la dernière pousse d'automne de la prairie naturelle.

La saison de pâturage 1980 a été caractérisée par de basses températures en mai et juin et une répartition régulière de la pluviométrie estivale (environ 90 mm/mois). La pousse de l'herbe tardive et relativement faible au printemps, a retardé la « montée en estive » (22.5) mais a entraîné une rotation assez rapide sur les parcelles permettant l'exploitation de l'herbe au stade feuillu. A partir de la mi-juillet, la pousse régulière et importante de l'herbe s'est traduite par une vitesse de rotation plus lente sur les parcelles qui ont été cependant toutes exploitées au stade feuillu. Chaque troupeau a pâturé successivement :

- du 22.5 au 20.8, 7 ha de prairie naturelle répartis en 4 parcelles et exploités en 2 passages. Lors de la seconde exploitation chaque parcelle a été coupée en deux parties égales ; les deux troupeaux disposaient ainsi de surfaces ayant les mêmes antécédents. Le chargement de référence a été de 2,8 vaches à l'hectare en moyenne au cours de cette période.

- du 21.8 au 21.9, des repousses d'une prairie de dactyle (2,5 ha en 2 parcelles) préalablement fauchée pour ensilage le 1er juillet.

- du 22.9 au 14.10, 1,60 ha d'une autre prairie naturelle ayant été précédemment soit pâturée par d'autres animaux jusqu'au 24.7, soit fauchée le 4.8.

Les parcelles de prairies naturelles ont été exploitées par déplacement d'une clôture électrique devant le troupeau tous les 3 jours environ. Sur la prairie temporaire, la clôture électrique était déplacée chaque jour.

TABLEAU 1

Caractéristiques des lots expérimentaux

Lot (charge en 1ère et 2ème période)	NN (1)	NF (1)	FN (1)	FF (1)
Effectif	10	9 (2)	9 (2)	10
VACHES				
Poids après la mise à l'herbe (kg) (19/05)	557 ± 46	562 ± 43	559 ± 56	560 ± 54
Poids en pré-expérience (kg) (2 et 3/06)	577 ± 50	576 ± 42	574 ± 51	582 ± 52
Date de vêlage	8.2	5.2	13.2	7,2
Production laitière journalière (kg) (30/05 et 6/06)	9,7 ± 1,5	9,8 ± 1,5	9,0 ± 1,3	9,7 ± 1,7
VEAUX				
Poids en pré-expérience (kg) (2 et 3/06)	141 ± 29	149 ± 35	134 ± 31	141 ± 28
Nombre de mâles	5	5	5	4

(1) Pressions de pâturage Normale (=N) ou Forte (=F) en première et seconde partie du pâturage

(2) 1 vache et son veau éliminés en cours d'essai pour raison sanitaire.

Mesures

Tous les animaux ont été pesés deux jours consécutifs en périodes pré-expérimentale, intermédiaire et post-expérimentale. Ces pesées ont eu lieu au bout d'une semaine pendant laquelle les troupeaux exploitaient en commun les mêmes parcelles, où la quantité d'herbe offerte était toujours importante.

Afin de mieux interpréter les différences de croissance des veaux entre les lots, la production laitière de leur mère a été estimée toutes les 2 semaines par pesée du veau avant et après 2 tétées journalières, à 8 h et 16 h. La veille du jour de mesure, le veau était isolé de sa mère le matin et tétait sous contrôle le soir. Durant les 2 jours de séparation des vaches et des veaux, ceux-ci étaient enfermés dans un hangar où ils recevaient du foin à volonté et leurs mères pâturaient une parcelle attenante à ce hangar. En raison de ces mesures, la durée effective des traitements expérimentaux a été de 43 jours par période de 7 semaines.

Sur chaque nouvelle surface attribuée aux animaux et juste avant leur « entrée », les quantités de matière sèche d'herbe offertes aux troupeaux ont été estimées avec une petite tondeuse dans le cas de la prairie naturelle et avec une motofaucheuse pour les prairies temporaires. Les prélèvements étaient effectués sur 0,8 m² avec la tondeuse (8 cm de large sur 10 m de long) et sur 4,5 m² avec la motofaucheuse (0,90 m de large sur 5 m de long). On a procédé au minimum à 7 prélèvements par ha.

TABLEAU 2

Estimation de la quantité d'herbe offerte

Périodes	Age moyen des repousses	Herbe présente à l'hectare (t M.S.)		Herbe offerte par couple "vache+veau" (kg M.S./j)	
		N(1)	F(1)	N	F
. Période pré-expérimentale (10/05-8/06)		Herbe à volonté (2)			
. Première période expérimentale					
P. Naturelle : 1ère exploitation (9/06-13/07)		1,3	1,4	14,2	10,4
P. Naturelle : 2ème exploitation(14/07-28/07)	32	1,5	1,6	14,0	10,0
. Période intermédiaire (29/07-10/08)		Herbe à volonté (2)			
. Seconde période expérimentale					
P. Naturelle (11/08-20/08)	48	1,7	1,5	16,3	10,7
P. de dactyle (21/08-22/09)	64	4,6	5,0	19,3	16,1
P. Naturelle (23/09-30/10)	45	2,5	2,2	15,3	10,4
. Période post-expérimentale (31/10-14/11)		Herbe à volonté (2)			

(1) Pressions de pâturage Normale (=N) ou Forte (=F) en première et seconde partie du pâturage

(2) Quantité d'herbe présente non estimée.

III - Résultats

Herbe offerte

La masse d'herbe présente à l'hectare lors de l'introduction des animaux sur les parcelles a fortement varié au cours de la saison (de 0,7 à 5,0 t MS/ha). Elle a été de l'ordre de 1,5 t MS/ha sur la prairie naturelle jusqu'à la mi-août, de 4 à 5 t MS/ha sur la prairie de dactyle (repousses feuillues) jusqu'à mi-septembre, puis de 2 à 2,5 t MS/ha sur la prairie naturelle jusqu'à la fin de l'essai (tabl. 2). Enfin, en raison du protocole mis en place, elle était semblable pour les 2 troupeaux conduits à pressions de pâturage différentes.

La quantité d'herbe offerte par couple « vache-veau » et par jour en chargement normal a été en moyenne de 14,1 kg de M.S. en première période et 18,1 kg en seconde période, ce qui correspond à des pressions de pâturage déjà élevées. En chargement fort, les quantités correspondantes ont été de 10,3 et 14,1 kg de M.S. ; en affectant l'indice 100 aux pressions de pâturage normales, les pressions de pâturage fortes ont les indices 138 et 128 en première et seconde période respectivement.

Reprise de poids des vaches

Lors de la mise à l'herbe, les vaches ont eu une perte de poids vif normale, de 45 kg. En revanche, elles ont déjà repris 17 kg de la première pesée à l'herbe (19/05) jusqu'à celle de la fin de la période pré-expérimentale (2 et 3/06). Elles pesaient alors 578 kg en moyenne.

De la période pré-expérimentale à la période post-expérimentale (126 jours), la reprise de poids des vaches a été de 43 kg pour le lot NN, de 27 kg seulement pour le lot FF, et intermédiaire pour les 2 autres lots (tabl. 3). Cependant, cette reprise de poids a été effectuée en majeure partie au cours de la première période : 39 kg en moyenne pour les 2 lots en chargement normal (NN et NF) et 26 kg pour les 2 lots en chargement fort (FN et FF), la différence étant hautement significative ($P < 0,01$).

TABLEAU 3

Évolution du poids des vaches

Lot (charg^{t} en 1ère et 2ème période) (1)	NN	NF	FN	FF
Poids en période préexpérimentale (kg)	577	576	574	582
Gain de poids vif en 1ère période (kg)	36a	42a	25b	27b
Gain de poids vif en 2ème période (kg)	+7c	-2d	+7c	0d
Poids, période post-expérimentale (kg)	620	616	606	609

(1) *Pressions de pâturage Normale (=N) ou Forte (=F) en première et seconde partie du pâturage*

Notes : - Les valeurs indicées de lettres différentes diffèrent significativement (P<0,01 en 1ère période et P<0,05 en 2ème période)

- Les pesées prises comme référence pour le calcul des gains de poids ont été effectuées 2 jours consécutifs les 2 et 3 juin, 4 et 5 août, 6 et 7 octobre.

Le poids des vaches a peu varié au cours de la seconde période, dans tous les lots ; le gain de poids a été cependant significativement plus élevé avec un chargement normal (+ 7 kg au lieu de – 1 kg ; $P < 0,05$), sans qu'il y ait eu d'arrière effet du chargement en première période.

Production laitière et croissance des veaux (tabl. 4)

La production laitière a évolué sensiblement de la même façon dans les quatre lots. Elle était de 9,6 kg par jour (9,0 à 9,8) en période pré-expérimentale, production élevée si on tient compte du stade de lactation déjà avancé (120 jours en moyenne). Elle est passée à 3,7 kg/jour en période post-expérimentale, ce qui correspond à une décroissance mensuelle d'environ 20 p. 100. Certaines vaches se sont taries au cours de la seconde période expérimentale, en nombre voisin dans les quatre lots ; cela semble dû à leur stade de lactation très avancé puisqu'il s'agit de vaches ayant vélé avant le 15 janvier.

TABLEAU 4

Gain de poids des veaux

Lot (charg^{t} en 1ère et 2ème période)	NN(1)	NF(1)	FN(1)	FF(1)
Poids en préexpérience (kg) les 2 et 3/06	141	149	134	141
Première période				
Gain de poids journalier (kg) (2)	1,08a	1,08a	0,99b	0,94b
Quantité de lait bue (kg/j)	9,0	9,2	8,7	8,9
Seconde période				
Gain de poids journalier (kg)	0,88	0,82	0,86	0,80
Quantité de lait bue (kg/j)	5,1	4,6	4,7	5,0
Nombre de veaux sevrés à la fin de la période	3	3	2	3
Poids en post-expérience (kg) les 6 et 7/10	264	268	251	251

(1) *Pressions de pâturage Normale (=N) ou Forte (=F) en première et seconde partie du pâturage*

(2) *Les valeurs indicées de lettres différentes sont significativement différentes (P<0,05).*

Cependant, au cours de la première moitié de la saison de pâturage, la production laitière des vaches en chargement fort avait tendance à être moins élevée que celle des vaches en chargement normal (8,8 au lieu de 9,1 kg/j) ; cette tendance était un peu plus accentuée pour les vaches ayant vélé au delà du 1er février (8,5 au lieu de 9,3 kg/j). Il est pourtant possible que l'effet du chargement sur la production laitière ait été plus important que celui que nous avons mesuré ; lors de ces mesures en effet, toutes les vaches disposaient de la même herbe, offerte à volonté dans une parcelle attenante au hangar où étaient enfermés leurs veaux.

La croissance journalière des veaux du lot NN a été de 0,98 kg en moyenne pour l'ensemble de la période de pâturage, de la pesée pré-expérimentale à la pesée post-expérimentale. Elle a diminué au cours de la saison de 1,08 kg en première période à 0,88 kg en seconde période. Cette croissance en deuxième période était plutôt faible pour les conditions de pâturage du domaine de Marcenat. Elle était encore plus faible pour les veaux nés avant le 1er février, dont le gain de poids journalier n'a été que 0,78 kg,

sans doute parce que certaines de leurs mères étaient taries avant la fin du pâturage.

Le chargement fort a réduit la croissance de 110 g par jour en première période ($P < 0,05$). En seconde période, la réduction de croissance n'a été que de 60 g par jour (NS), sans qu'on puisse noter d'arrière effet du chargement en première période.

IV - Discussion

La restriction de la quantité d'herbe offerte au troupeau mené à pression de pâturage dite « Forte » était importante (– 25 p. 100) par rapport à celle offerte en pression de pâturage dite « Normale ». En effet, non seulement elle correspondait à une augmentation de chargement de 50 à 30 p. 100 selon l'époque, mais encore le chargement de référence était-il déjà important, notamment durant la seconde moitié du pâturage si on en juge par le niveau modéré de croissance des veaux (0,88 kg/j). En outre, cet accroissement de chargement a été réalisé sans apport supplémentaire de fumure ni modification de la vitesse de rotation sur les parcelles. Le protocole expérimental voulait enfin que soient évités les effets cumulatifs d'un chargement élevé sur la quantité d'herbe disponible d'une exploitation à l'autre.

Le mode de conduite expérimental pourrait partiellement expliquer le fait que la réduction de croissance des veaux consécutive à l'augmentation du chargement ait été relativement peu importante (voisine de 100 g/j). Elle a été 2 fois plus faible que celle observée dans d'autres études (DRENNAN, 1971 ; PETIT et MULLER, 1980) pour des accroissements similaires du chargement. De plus, contrairement à BAKER *et al.* (1981) et PETIT et MULLER (1980), il n'a été noté ici que peu d'effet du chargement sur la production laitière des vaches, notamment lors de la seconde moitié du pâturage au cours de laquelle certaines vaches se sont taries. Dans le présent essai, la réduction de croissance avec l'augmentation du chargement pourrait donc s'expliquer presque exclusivement par la diminution de la quantité d'herbe disponible. Pour ces veaux, déjà âgés de 4 mois au début de l'essai, l'herbe représente en effet une part importante des apports alimentaires ; on peut l'estimer au cours de la première et seconde période à 45 puis 75 p. 100 des apports énergétiques totaux, d'après des données de LE NEINDRE *et al.* (1976). Mais on sait qu'il est possible de compenser totalement l'effet du chargement sur le gain de poids des veaux par un apport modéré (1 kg/jour environ) d'aliment concentré (PETIT et MULLER, 1980).

L'augmentation du chargement s'est également et surtout traduite par une diminution sensible de la reprise de poids des vaches, notamment au cours de la première période du pâturage. Cet effet n'était pas apparu systématiquement dans les essais antérieurs déjà cités, mais BAKER *et al.* (1981) ont mentionné aussi des modifications plus importantes de la reprise de poids des vaches que de la croissance de leurs veaux. Ce résultat est surprenant, car on pourrait penser que les veaux en chargement fort, en concurrence avec leurs mères pour la consommation d'herbe, sont moins aptes qu'elles à pâturer la pelouse de manière rase.

Lors de la présente étude, les vaches avaient déjà effectué environ un tiers de leur reprise de poids au cours de la période préexpérimentale ; l'effet du chargement aurait été évidemment plus important si la restriction était survenue dès la mise à l'herbe. Au milieu de la saison de pâturage, les vaches avaient réalisé la majeure partie de leur gain de poids. Enfin, il est important de noter que le chargement normal en seconde moitié du pâturage n'a permis qu'une faible reprise de poids (7 kg), sans compensation possible pour les vaches moins bien alimentées en début de saison (lot FN).

Conclusion

La restriction de la quantité d'herbe offerte au couple « vache + veau » résultant d'une augmentation importante du chargement du troupeau allaitant (50 puis 30 p. 100), provoque, dès le début de la saison de pâturage, une diminution des performances des vaches et de leurs veaux.

Durant la première moitié du pâturage, cette augmentation du chargement d'une part compromet la reconstitution des réserves corporelles des vaches au moment où leur reprise de poids est maximale, d'autre part réduit la croissance des veaux, en partie par une diminution de la production laitière de leur mère.

Pendant la seconde moitié de la période de pâturage, la restriction de la quantité d'herbe offerte modifie aussi mais dans une moindre mesure la reprise de poids des vaches et la croissance de leurs veaux. Dans les conditions des pâturages de demi-montagne très chargée en automne, il ne semble guère y avoir de possibilité de compenser au cours de la seconde moitié du pâturage les effets d'une sous alimentation en début de saison sur la reprise de poids des vaches.

Ces résultats sont à confirmer sur d'autres types de vaches allaitantes, notamment sur des vaches plus exigeantes au pâturage, par suite de leur jeune âge ou de leur état médiocre à la mise à l'herbe, surtout si leur reproduction n'est pas encore assurée.

Références bibliographiques

BAKER R.D., LE DU Y.L.P., ALVAREZ F., 1981. The herbage intake and performance of set-stocked suckling cows and calves. *Grass Forage Sci.*, **36,** 201-210.

BAKER R.D., BARKER J.M., LE DU Y.L., 1982. The influence of winter nutrition, grazing system and stocking rate on the performance of spring-calving Hereford X Friesian cows and their calves. 2. Grazing system and stocking rate. *Anim. Prod.*, **34,** 225-237.

DRENNAN M.J., 1971 a. Single suckled beef production. I. Influence of stocking rate during the grazing season, creep grazing of the calf and double suckling on live weight changes and milk production of the cows. *Ir. J. agric. Res.*, **10,** 287-295.

DRENNAN M.J., 1971 b. Single suckled beef production. II. Influence of stocking rate during the grazing season, creep grazing of the calf and double-suckling on calf performance. *Ir. J. agric. Res.*, **10,** 297-305.

JEANNIN B. *et al.*, 1979. Production et utilisation rationnelle des pâturages d'altitude dans les montagnes humides du Massif Central, in *« Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens »*, 137-155.

LE NEINDRE P., PETIT M., MULLER A., 1976. Quantités d'herbe et de lait consommées par des veaux au pis. *Ann. Zootech.*, **25,** 4, 521-531.

PETIT M, MULLER A., 1981. Utilisation du pâturage par les vaches allaitantes : Influence du chargement. *Ann. Zootech.*, **29,** 3, 317-338.

Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1983, 51, 63-83

Évolution récente des systèmes de production en troupeaux allaitants charolais des zones herbagères

Situation 1981 d'un groupe d'élevage de la Nièvre et de la Creuse [1]
Évolution par rapport à 1980, 1979, 1975 et 1971

M. LHERM, D. BEBIN, G. LIENARD et J. MARZIN

Laboratoire de Recherches sur l'Économie de l'Élevage

Les élevages de vaches allaitantes charolaises des zones herbagères connaissent une évolution importante de leurs productions depuis plusieurs années. La demande croissante d'animaux maigres de la part des engraisseurs italiens et français a incité beaucoup d'éleveurs à raccourcir leur cycle de production et à vendre leurs veaux en broutards. Mais déjà la possibilité d'un certain rallongement du cycle se dessine grâce au développement de la demande pour les broutards lourds de fin d'hiver et les taurillons maigres vendus en fin de printemps et début d'été. Certains engraisseurs de bœufs âgés, confrontés à des difficultés de vente et au faible soutien de leur production ont cherché également à raccourcir leur cycle d'élevage en s'orientant vers l'engraissement de jeunes taureaux de boucherie de 24-25 mois, qui bénéficient jusqu'à présent d'un meilleur soutien de la part de l'O.N.I.B.E.V. Le raccourcissement du cycle résulte aussi en partie des difficultés financières auxquelles ont été confrontées les exploitations charolaises pendant la crise économique qui a culminé pour elles en 1979. Cette tendance s'atténue un peu, la conjoncture étant redevenue, depuis 1981, plus favorable.

Nous présentons ici la situation économique 1981 d'un groupe de 60 élevages charolais de la Nièvre, en les resituant par rapport à 1980 et 1979 [2]. Mais certains d'entre eux sont suivis depuis 1971 (voir bibliographie) et il est possible de mesurer l'évolution réalisée depuis 1971 dans 24 élevages [2].

L'analyse des résultats des élevages nivernais est complétée par celle de 30 élevages du nord-est de la Creuse. Ceux-ci, de moindre surface, pratiquent des systèmes de production jusqu'alors peu représentés dans l'échantillon Nièvre : broutards, taurillons à l'auge de 15-18 mois, jeunes taureaux de boucherie de 22-25 mois.

Cette présentation des résultats d'ensemble sera ultérieurement complétée par une analyse des facteurs du revenu et la présentation des résultats observés pour les différents systèmes de production.

(1) Étude menée en collaboration : – avec les Services Études et Développement de la CHAMBRE D'AGRICULTURE et l'E.D.E. de la NIÉVRE ; – avec la Coopérative des Jeunes Bovins de la Creuse (C.P.B.C.), le Service Économie Gestion de la CHAMBRE D'AGRICULTURE et l'E.D.E. de la CREUSE.

(2) Par rapport aux études précédentes, l'échantillon suivi depuis 1971 s'est réduit de 4 exploitations : 2 producteurs de maigre de 18 mois, 1 producteur de maigre de 9 et 18 mois, 1 engraisseur de chatrons de 3 ans : celui suivi depuis 1978 s'est réduit de 8 : les 4 précédents + 1 producteur de maigre de 18 mois, 1 engraisseur de bœufs de 30-33 mois, 1 engraisseur de taurillons de 18 mois, 1 engraisseur de bœufs de 28 mois (exploitation en réalité suivie mais modifiée).

I - Les moyens de production : le capital augmente (tabl. 1)

La tendance à l'agrandissement persiste. Mais elle se ralentit depuis quelques années. Elle se fait le plus souvent par location, qui est le mode de faire-valoir dominant (73 p. 100 de la S.A.U.). L'augmentation moyenne de 3,2 ha S.A.U. (2,8 p. 100) constatée entre 1979 et 1981 est la résultante d'évolutions divergentes. Sur les 60 exploitations, 23 n'ont pas changé leur surface, 14 l'ont réduite, de 7,1 ha en moyenne (5,7 p. 100) et il s'agit assez souvent d'abandon de surface en « vente d'herbe », 23 l'ont augmenté de 11,4 ha en moyenne (11,7 p. 100). Il est intéressant de noter que les exploitations qui se sont agrandies sont dans l'ensemble de moindre surface que la moyenne (97 ha en 1979) et celles qui se sont réduites dépassaient la moyenne (124 ha en 1979). Si on considère les seules exploitations qui se sont étendues de plus de 10 p. 100, elles représentent 15 p. 100 de l'ensemble (9/60), 27 p. 100 de celles qui avaient moins de 80 ha en 1979 (4/15), 14 p. 100 de celles ayant entre 80 et 120 ha (3/21) et 8 p. 100 seulement de celles ayant plus de 120 ha (2/24) ; ce qui va plutôt dans un sens favorable au réaménagement des structures.

La main-d'œuvre est restée globalement stable sur les 3 dernières années, mais la tendance au remplacement progressif des salariés par des aides ou des associés familiaux, observée depuis 1971, se poursuit.

TABLEAU 1

Les moyens de production

	NIEVRE							CREUSE
ECHANTILLON	24 EXPLOITATIONS				60 EXPLOITATIONS***			30 EXPL.
Année	*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
1) - LA TERRE								
. S.A.U. (ha)	105,4	111,3	120,7	121,8	116,1	118,7	119,3	82,7
. Céréales + A.C.V. *(1)* % SAU ...	20,4	24,5	25,8	25,1	22,7	23,1	23,5	16,8
. N - P - K / ha SAU	26-50-24	35-50-33	46-59-34	45-52-36	44-56-35	44-56-34	45-52-33	31-51-26
. Fermage % SAU	76,3	70,2	74,2	74,1	71,6	72,3	72,9	40,2
2) - LE TRAVAIL								
. U.T.H. (nombre)	2,26	2,08	1,88	1,87	1,97	1,96	1,96	2,02
. Salariés % total U.T.H.	36,7	30,8	27,7	25,1	27,9	26,0	25,0	8,4
3) - LE CAPITAL (2)* (F/ha SAU)								
. Animaux	2 175	3 515	5 232	6 239	5 100	5 402	6 378	6 742
. Matériel	353	772	906	1 067	962	988	1 184	1 398
. Bâtiment	209	615	1 101	1 089	811	1 006	997	1 517
· TOTAL	2 737	4 902	7 240	8 395	6 873	7 395	8 559	9 657
*Indice***	*100*	*124*	*111*	*114*		*100*	*102*	
4) - LE TROUPEAU								
. U.G.B. Bovins	71,3	85,6	94,8	97,1	94,7	95,2	96,9	74,0
dont U.G.B. Vaches *(3)*	32,9	39,5	44,6	45,9	41,6	41,9	43,7	37,1
U.G.B. Chatrons et mâles	16,0	15,8	18,6	18,7	22,4	22,0	21,8	11,2
. U.G.B. Ovins	4,3	4,6	8,8	8,5	7,3	8,4	8,6	2,3
· TOTAL U.G.B. *(4)*	75,4	90,4	103,7	105,8	102,2	103,9	105,8	76,6
5) - PRODUCTIVITE PHYSIQUE DU TRAVAIL								
. Nombre ha SAU / UTH	45,5	52,3	63,4	65,4	58,3	60,8	61,8	42,7
. Nombre UGB / UTH	33,0	43,6	55,1	57,1	52,1	53,9	55,0	40,1

* *Francs courants*
** *Indice Francs constants (base 100 = 1971 pour les 24 exploitations et base 100 = 1980 pour les 60 exploitations)*
*** *Les 60 de "1979" comprennent les 24 de 1971*

(1) A.C.V. = Autres cultures de vente (maïs grain, colza, féverole, pommes de terre, etc...)
(2) Capital "réduit" (au 31/12)
(3) Vaches Charolaises = 0,86 U.G.B. ; vaches laitières = 0,90 U.G.B.
(4) Bovins + Ovins + Chevaux.

L'évolution la plus importante concerne le capital («réduit») qui augmente entre 1980 et 1981, de 1.164 F/ha, 15,7 p. 100, soit seulement 2 p. 100 environ si on tient compte de l'inflation. L'essentiel de la hausse provient du cheptel bovin, dont la valeur unitaire a fortement progressé (13 p. 100 environ) mais qui s'est aussi accru en quantité : 4,3 p. 100 de « têtes » en plus entre début et fin 1981, essentiellement des vaches (3,6 p. 100) et des mâles (11,5 p. 100). D'ailleurs, le cheptel présent en moyenne sur l'année 1981 a augmenté de 1,9 U.G.B., essentiellement des bovins (1,7 U.G.B.B.). La valeur des bâtiments neufs, qui était en hausse de 20 p. 100 entre le 31/12/1979 et le 31/12/1980, a légèrement diminué au 31/12/1981, les nouveaux investissements ne compensant pas les amortissements. En revanche, les investissements en matériel ont dépassé les amortissements et la valeur s'accroît de près de 20 p. 100 par hectare (voir plus loin).

Au total, la productivité du travail s'accroît encore puisque le nombre d'U.G.B. par travailleur atteint **55** en moyenne (+2 p. 100 sur 1980 ; +5,6 p. 100 sur 1979). Depuis 1971, pour les 24 élevages, la progression de la surface par travailleur est de 44 p. 100 et celle du nombre d'U.G.B. par travailleur de **73 p. 100**, soit 1,7 ha S.A.U. et 2,2 U.G.B. par travailleur en plus par an.

II - Changements dans les types de production bovine

Le changement notable dans les types d'animaux mâles produits, entre les années 1971-1974 et 1978 a été l'apparition du broutard, qui s'est essentiellement faite au détriment des chatrons maigres plus âgés, 30 et 18 mois (voir précédentes publications).

Une évolution plus importante s'amorçait dans certaines exploitations en 1980, qui s'est confirmée en 1981, comme le montre la répartition des élevages entre les différents systèmes (définis par la destination **dominante** des animaux mâles) (tabl. 1B) et celle des mâles vendus pour l'ensemble des exploitations de l'échantillon (tabl. 3).

1 - L'engraissement augmente, principalement en faveur des cycles moyens, bœufs et surtout jeunes taureaux de 24 mois.

Ainsi, parmi les 60 élevages, 60 p. 100 vendaient en majorité des animaux maigres en 1979 et 37 p. 100 engraissaient une forte proportion de leurs veaux mâles. Douze ont modifié leur production d'une façon notable en 1981. Un seul engraisseur (de taureaux de 24 mois), est revenu au maigre (de 15 mois), sans que cette orientation soit définitive, et un autre, engraisseur de chatrons de 32 mois a vendu une partie de ses animaux en maigre, ce qu'il fera plus encore en 1982. En revanche, 6 producteurs de maigre ont engraissé tout ou partie de leurs animaux : 3 ont engraissé à l'auge, en chatrons (1) ou en taureaux (2) de 24 mois, leurs animaux qu'ils vendaient en maigre de 18 ou 22 mois ; 2 autres commercialisant habituellement des chatrons maigres de 30 mois ont fini une partie d'entre eux en bœuf de boucherie de 32-34 mois ; un producteur mixte (maigre - gras) a engraissé la majorité de ses animaux, en bœuf de 32 mois. Enfin, 4 engraisseurs de chatrons de 32 mois ou 3 ans, ont raccourci leur cycle de

TABLEAU 1B

Évolution des orientations de production entre 1971, 1979 et 1981

(Nièvre)

Répartition des exploitations selon le type de production dominant pour les mâles

(% des exploitations)

ECHANTILLON	24 exploitations			60 exploitations	
Année	1971	1979	1981	1979	1981
Production dominante					
1) - PRODUCTION DE MAIGRE :					
- Broutards (9 mois)	4,2	25,0	25,0	15,0	15,0
- Chatrons et taurillons 15-20 mois	50,0	33,5	29,2	23,4	21,6
- Chatrons 22-24 mois	20,8	8,3	8,3	8,3	6,7
- Chatrons 26-33 mois	12,5	8,3	8,3	8,3	5,0
- Divers maigres	8,3	8,3	8,3	5,0	5,0
TOTAL	95,8	83,3	79,1	60,0	53,3
2) - MAIGRE + ENGRAISSEMENT	0	8,3	4,2	3,3	6,7
3) - ENGRAISSEMENT					
- Chatrons 24-25 mois		4,2	4,2	5,0	6,7
- Chatrons 26-28 mois				1,7	1,7
- Chatrons 30-33 mois	4,2	4,2	8,3	16,7	11,6
- Chatrons 36-38 mois				8,3	6,7
- Taureaux 24-25 mois				3,3	8,3
- Divers Gras				1,7	1,7
TOTAL	4,2	8,4	12,5	36,7	36,7
4) - EN TRANSITION	0	0	4,2	0	3,3 (vers taureaux 24 mois)

production au bénéfice de jeunes taureaux de boucherie de 24 mois ; et ce mouvement vers ce dernier type de production sera plus net encore en 1982.

La répartition des ventes de la campagne 1981 (tabl. 3) traduit cette évolution mais d'une façon incomplète, puisqu'une partie des changements ne se concrétisera que dans les ventes du début de l'année 1982. La proportion des animaux vendus en maigre à plus de 20 mois diminue (– 0,4 chatron de 22-24 mois et – 0,2 chatron de 26-30 mois, en moyenne par exploitation entre 1979 et 1981). Le nombre des animaux engraissés à 24 mois augmente (+ 0,9 bœuf et + 0,8 jeune taureau), partiellement au détriment des bœufs de 30-32 mois (– 0,4 par exploitation). Le nombre de chatrons de 3 ans reste inchangé mais il diminuera fortement en 1982, puisque un certain nombre d'engraisseurs auront abandonné totalement (2) ou partiellement (2) cette production au profit de celle de taureaux de 2 ans, à vendre début 1982.

2 - La production d'animaux maigres est marquée par un maintien du nombre de broutards et par l'augmentation des taurillons maigres de 15 mois au détriment des chatrons de 16-18 mois. Les ventes se font plus tôt.

Certains producteurs de maigre de 16-18 mois ne castrent plus leurs animaux, ou ils n'en castrent plus qu'une partie. Ceci sous l'influence des acheteurs italiens et de certains engraisseurs français de jeunes bovins qui découvrent l'intérêt de ce type d'animal pour la rotation de leurs ateliers et surtout l'étalement de leurs ventes. Ainsi, 41 p. 100 seulement des mâles de 15 à 20 mois vendus maigres en 1981 sont castrés, alors qu'ils représentent 69 p. 100 du total en 1980, et plus de 80 p. 100 en 1979.

Mais la vente des taurillons maigres s'effectue **plus tôt** en saison que celle des chatrons ; en 1981 :

- 51 p. 100 des taurillons sont vendus en mai - juin, contre 3 p. 100 des chatrons
- 18 p. 100 des taurillons sont vendus en juillet - août, contre 59 p. 100 des chatrons
- 31 p. 100 des taurillons sont vendus de septembre à décembre, contre 38 p. 100 des chatrons.

En outre, les chatrons de 16-18 mois ont été commercialisés en 1981 plus tôt que d'habitude, 39 p. 100 en juillet et 20 p. 100 en août, sous la pression d'une demande importante et des prix attractifs. Ce double phénomène a pour conséquence un avancement assez sensible depuis 3 ans des ventes de l'ensemble des maigres de 15 18 mois.

Répartition des ventes (%) des mâles maigres de 15-18 mois
(castrés et non castrés)

	1979	1980	1981
Mai - Juin	8	19	33
Juillet - Août	25	21	33
Septembre - Novembre	60	58	30
Décembre	7	2	4

Si un tel avancement des ventes peut faciliter l'utilisation des surfaces fourragères **grâce au déchargement estival qu'il procure,** il n'en a pas moins des conséquences sur le **poids** et la **valeur** des animaux vendus.

La commercialisation a été également plus aisée et plus précoce pour les chatrons maigres de 30 mois, présents en moindre nombre sur les marchés. Les ventes ont démarré en juillet et elles étaient pratiquement terminées fin octobre (50 p. 100 en juillet-août), alors qu'en 1979, année de marasme, 57 p. 100 des animaux s'étaient vendus en novembre-décembre.

3 - Peu de changements dans les ventes de femelles.

Les génisses non conservées pour la reproduction (11,7 en moyenne pour les 60, en 1981) sont vendues à différents âges. Mais leur destination s'est peu modifiée entre 1979 et 1981. Environ 84 p. 100 des génisses sont vendues en maigre ou pour l'élevage à des âges très variés : 6 p. 100 à moins de 6 mois, 15 p. 100 à 9 mois, 14 p. 100 entre 15 et 20 mois, 25 p. 100 entre 21 et 24 mois, 18 p. 100 à 3 ans et 6 p. 100 encore au-delà de 3 ans (moyenne 1981). Ces âges très variés recouvrent à la fois une **politique de tri,** différente selon les exploitations (à «9» ou «18» ou surtout «24» ou «26» mois), des **éliminations «forcées»** (animaux accidentés, génisses non pleines) et des éliminations de **«circonstances».** Les génisses engraissées (16 p. 100) sont également de tous âges entre 24 et 44 mois, avec une majorité finie à l'auge entre 32 et 38 mois (60 p. 100 des génisses engraissées).

Les vaches de réforme sont, dans ce groupe d'exploitations, vendues en majorité «maigres» (ou pour l'élevage) et la proportion de celles qui sont vendues pour la boucherie évolue peu entre 1979 (34 p. 100) et 1981 (36 p. 100) malgré l'écart de prix observé (740 F par tête, soit 13 p. 100, pour des vaches charolaises «normales»).

4 - Au total, les ventes d'animaux maigres l'emportent encore sur celles des animaux engraissés (tabl. 3C).

L'ensemble des mâles et des femelles vendus en maigre représentent 67 p. 100 des effectifs et 57 p. 100 du montant des ventes, alors que les animaux vendus pour la boucherie ne constituent que 30 p. 100 des effectifs, mais près de 40 p. 100 du montant des ventes. Le reste est formé des ventes de reproducteurs mâles et des taureaux de réforme (2,5 p. 100 des effectifs, 3 p. 100 de la valeur). Bien évidemment, cette répartition varie d'un élevage à l'autre, selon l'orientation du système. La répartition moyenne montre que ce groupe de 60 élevages est davantage orienté vers la vente en maigre que vers l'engraissement. Mais l'importance du maigre est cependant plus faible que celle de l'ensemble du département. En effet, d'après l'E.D.E. de la Nièvre, 75 p. 100 des animaux, mâles et femelles, sont vendus maigres dans le département, 63 p. 100 des vaches (comme dans l'échantillon) et 79 p. 100 des élèves (nettement plus que dans le groupe, 70 p. 100) ; « la Nièvre en exportant des produits non finis perd une valeur ajoutée importante » (Tableau de bord de l'agriculture Nivernaise 1981).

En revanche, l'importance représentée par les **femelles** dans les ventes, **47 p. 100 des effectifs, 42 p. 100 du montant,** peut être

TABLEAU 3C

Importance relative des ventes des différentes catégories de bovins (année 1981)

	NIEVRE (60 exploitations)		CREUSE (30 exploitations)	
	Effectifs	Montant	Effectifs	Montant
TOTAL (par exploitation)	48,9 (n)	277 466 (F)	39,8 (n)	219 008 (F)
Répartition (en %)				
a) - Par sexe				
Elèves mâles	51,7	55,5	55,7	55,4
Taureaux de réforme	1,7	2,2	2,2	3,4
Génisses	24,1	19,2	20,4	17,5
Vaches de réforme	22,5	23,1	21,7	23,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0
b)) Par destination				
Vendus maigres	67,0	57,5	45,5	34,3
Engraissés	30,5	39,4	51,3	60,9
Reproducteurs + taureaux réforme	2,5	3,1	3,2	4,8
	100,0	100,0	100,0	100,0

considérée comme une caractéristique assez représentative du système charolais pratiqué **sans achats extérieurs,** sauf les reproducteurs mâles.

Le raccourcissement du cycle de production des mâles dans certains élevages et l'avancement des ventes de maigre en 1981 ont contribué à réduire la part représentée par les U.G.B. élèves mâles dans l'ensemble (22,4 p. 100 contre 23,7 p. 100 en 1979).

III - Les résultats économiques des productions bovines et fourragères s'améliorent

1 - L'utilisation de la surface fourragère évolue lentement (tabl. 2 et 2C)

TABLEAU 2C

Surfaces ensilées en maïs et herbe

ECHANTILLON	NIEVRE							CREUSE
	24 exploitations				60 exploitations			30 ex.
Année	1971	1975	1980	1981	1979	1980	1981	1981
MAIS ENSILAGE								
% d'exploitations en faisant	33	67	67	62	73	70	68	77
(nombre)	(8)	(16)	(16)	(15)	(44)	(42)	(41)	(23)
Surface moyenne (ha) (1)	3,5	3,6	5,4	5,7	5,1	5,0	5,1	5,1
Surface % S.F.P. (1)	3,3	3,0	5,3	5,5	5,7	5,5	5,5	7,1
HERBE ENSILEE								
% d'exploitations en faisant			38	46	28	33	52	33
(nombre)			(9)	(11)	(17)	(20)	(31)	(10)
Surface moyenne (ha) (1)			9,3	9,8	6,2	10,4	8,4	5,3
Surface % S.F.P. (1)			10,2	10,4	7,0	10,9	9,3	7,3

(1) Par exploitation en faisant.

TABLEAU 2

Résultats économiques des différentes productions
(en francs courants)

	NIEVRE							CREUSE
ECHANTILLON	24 EXPLOITATIONS				60 EXPLOITATIONS			30 EXPLOIT.
Années	*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
1) - CEREALES + AUTRES CULTURES DE VENTE (ACV)								
* Marges céréales / ha céréales (F)	1 065	1 117	2 207	1 774	1 793	2 256	1 901	1 797
Rendement moyen / ha céréales (qx)	32,4	31,1	42,8	35,7	35,3	41,8	36,4	32,0
/ ha blé hiver (qx)	34,3	35,7	42,3	38,3	41,1	44,1	38,1	33,3
* Marges céréales + ACV / ha céréales + ACV (F)	1 064	1 062	2 215	1 855	1 740	2 277	1 974	1 855
*Indice***	*100*	*69*	*87*	*65*		*100*	*76*	
2) - BOVINS								
* Par U.G.B. Bovin : produit bovin (F)	1 156	1 847	2 895	3 524	2 310	2 902	3 592	3 656
dont : - variation inventaire *(1)*	89	107	145	343	- 8	162	280	349
- ventes nettes	1 006	1 463	2 320	2 580	2 199	2 306	2 659	2 710
- primes + aides élevage	6	88	143	131	9	140	133	161
- Réévaluation cheptel élèves ..	0	174	254	459	83	268	504	416
Marge bovine (F) *(2)*	921	1 407	2 183	2 767	1 616	2 176	2 817	2 772
*Indice***	*100*	*105*	*100*	*111*		*100*	*114*	
* Par ha S.F.P.B. : Marge bovine (F) *(2)*	846	1 529	2 534	3 216	1 881	2 523	3 313	3 139
*Indice***	*100*	*125*	*126*	*141*		*100*	*116*	
dont : - primes + aides élevage (F)	5	96	167	152	10	163	157	178
- réévaluation cheptel élèves	0	191	295	533	97	313	596	512
* Chargement (UGB/ha SFP)	0,90	1,08	1,14	1,15	1,15	1,15	1,17	1,12
N - P - K / ha SFP	11-38-12	15-35-20	28-42-21	25-35-21	28-42-22	27-43-22	27-37-19	22-45-17

** *Indice francs constants (base 100 = 1971 ou 1980)*

(1) Pondérale (à prix constant)

(2) Marge bovine finale (frais de culture de la surface fourragère déduits).

Les **prairies naturelles** sont largement dominantes (82 p. 100 de la S.F.P.) et elles constituent la base du pâturage de printemps, puisque 23 p. 100 seulement de leur étendue sont fauchés, le complément des réserves hivernales étant fourni par les prairies cultivées à base de trèfle violet ou luzerne (4,7 p. 100) ou de graminées (7,6 p. 100) et par le maïs fourrage (3,8 p. 100 de la S.F.P. en moyenne).

La part du **maïs ensilage** qui s'était nettement accrue entre 1971 et 1976 ne progresse plus actuellement, et elle tend même à diminuer très légèrement, compte tenu des difficultés de réussite : les deux tiers des exploitations en font, 5,5 p. 100 de leurs S.F.P. ; nous sommes très loin des porportions observées dans l'Ouest. Le maïs est d'ailleurs souvent lié à l'engraissement des animaux. En revanche, **l'ensilage d'herbe** a démarré son développement depuis 1976 : ainsi de 1979 à 1981, la proportion d'éleveurs en faisant est passée de 28 à 52 p. 100, avec 8,4 ha en moyenne (9,3 p. 100 de leur S.F.P.). Sur l'ensemble des 60, les surfaces ensilées en herbe dépassent celles de maïs. Parallèlement, la fertilisation de la S.F.P. n'augmente pas depuis 3 ans, avec même une lègère diminution de la fumure de fond employée en 1981, celle-ci ayant, il est vrai, été achetée courant 1980, alors que les difficultés financières héritées des années précédentes se faisaient encore sentir.

Le chargement, qui s'était nettement accru de 1971 à 1975 ne progressait pratiquement plus depuis 1978. L'année 1981, avec 1,17 U.G.B. par ha S.F.P. marque une reprise qui devrait se prolonger en 1982. Sur 11 années, l'amélioration est de 28 p. 100.

Une analyse plus fine de l'utilisation des surfaces fourragères devra être faite. On peut observer simplement ici qu'il y a une légère relation entre le chargement et la proportion de maïs ensilage (r = 0,38 pour 60 élevages) ou la proportion d'ensilage d'herbe (r = 0,38 également) ou la dépense d'engrais (r = 0,57). La relation entre le chargement et la proportion de maïs ensilage n'est d'ailleurs affirmée qu'en engraissement (r = 0,42 en production de chatrons gras et 0,66 en taureaux de 2 ans), alors que celle reliant chargement et proportion d'ensilage d'herbe n'est affirmée qu'en production de maigre de plus de 1 an (r = 0,52).

2 - La productivité en veau du troupeau de mères est meilleure en 1981, et les vêlages se sont avancés (tabl. 3 et 3B).

La campagne précédente avait été marquée par une productivité globale en veau en baisse caractérisée (78 p. 100), essentiellement du fait de la chute du taux de gestation. Pour cette campagne, le bilan est meilleur (80,2 p. 100), grâce à la remontée du taux de gestation à un niveau tout juste acceptable (92 p. 100), qui s'accompagne encore d'une proportion de vaches improductives trop élevée. Mais surtout la mortalité des veaux nés se retrouve à un niveau moyen (10,4 p. 100), alors qu'elle avait atteint en 1979 un degré inquiétant (12,5 p. 100). La mortalité 1981 est d'ailleurs légèrement inférieure au taux moyen, **10,8 p. 100,** observé sur 11 années dans ce groupe d'exploitations (Nièvre + Creuse) pour 30.387 veaux charolais nés, alors que l'effectif des troupeaux par travailleur s'est fortement accru. Les

TABLEAU 3B

Résultats techniques des bovins (suite)

Répartition des vêlages et taux de réforme

ECHANTILLON	NIEVRE							CREUSE
	24 exploitations				60 exploitations			30 expl.
Année	1971	1975	1980	1981	1979	1980	1981	1981
A bis) - VELAGES (1)								
- nombre moyen	34,4	43,8	51,6	52,5	48,4	46,9	50,3	43,2
- date moyenne	30/3	15/3	21/3	15/3	19/3	20/3	12/3	18/3
dont : Primipares	17/3	27/2	3/3	8/3	1/3	1/3	1/3	7/3
Adultes	3/4	19/3	26/3	18/3	24/3	26/3	15/3	21/3
- Répartition janvier à mars (%)	61	70	66	70	67	65	70	70
avril à mai (%)	31	25	28	64	28	28	23	24
juin à sept. (%)	8	5	6	6	5	6	5	6
- Intervalles vêlages (jours)								
. zootechnique (3)	382	371	379	369	379	378	370	368
. économique (4)	387	374	383	374	385	381	374	374
(dont 1°-2° vêlages)	(392)	(380)	(396)	(391)	(402)	(397)	(393)	(398)
A ter) - REFORME (2)								
- Taux de réforme (%)	23,0		22,0	16,6	22,6	22,0	21,2	19,6
- Taux de renouvellement : global	25,9		25,3	27,3	25,3	26,5	26,8	24,0
(%) (5) vrai	24,6		22,7	23,9	22,9	23,8	24,0	22,0
- Taux d'accroissement du troupeau de mère (annuel) (%)	+ 2,3		+ 0,9	+ 3,5	+ 0,3	+ 2,4	+ 3,6	+ 3,1

(1) Charolais seulement
(2) Ensemble du troupeau (ch., croisé, laitier)
(3) ne comprennent que les multipares ayant vêlé sur les 2 campagnes successives
(4) Comprennent les multipares ayant "sauté" une campagne de vêlage.
(5) G. LIENARD (1977).

TABLEAU 3

Résultats techniques des bovins – Prix de vente de certaines catégories d'animaux bovins

	NIEVRE							CREUSE
ECHANTILLON	24 EXPLOITATIONS				60 EXPLOITATIONS			30 EXPLOIT.
Années	*1971*		*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
A) - RÉSULTATS TECHNIQUES BOVINS *(1)*	*(2)*								
Taux de gestation (%)	92,3		92,3	89,2	91,4	91,8	89,9	92,0	94,4
Taux de prolificité (%)	103,1	103,1	103,9	102,4	102,1	104,5	102,8	103,1	103,0
Mortalité globale des veaux nés (%)	9,7	10,6	10,8	9,8	9,4	12,5	10,6	10,4	8,2
Nb de veaux produits % vache vêlée (nés + achetés)	95,3	94,1	93,8	93,9	93,6	92,9	93,4	93,7	95,6
Proportion de vaches improductives (%)	5,0		4,1	6,3	5,8	4,6	6,1	6,4	7,9
Taux de productivité globale :									
- veaux nés (%)	80,9		80,8	76,3	79,3	79,4	76,7	79,0	81,3
- veaux nés + achetés (%)	82,9		81,8	77,6	80,2	80,7	78,0	80,2	82,2
B) - PRIX DE VENTE (*)									
1) - *MALES et CHATRONS* *(3)*									
* *Maigres*									
Veaux de 9 mois : Nb/exploitation	1,0		4,0	4,0	4,0	2,7	2,6	2,8	7,6
Prix	1 632		2 333	3 414	3 978	3 128	3 478	4 087	4 407
Chatrons et taurillons 15-20 mois : Nb/exploitation	10,2		9,5	7,9	8,5	6,0	6,3	6,1	0,5
Prix	2 105		3 201	5 017	5 526	4 515	4 910	5 329	5 495
Chatrons 22-24 mois : Nb/exploitation	2,8		2,4	3,5	2,2	2,7	2,7	2,3	0,2
Prix	2 249		3 017	4 903	5 725	4 860	4 950	5 589	7 050
Chatrons 26-33 mois : Nb/exploitation	3,1		2,5	2,0	2,0	2,1	2,2	1,9	0
Prix	2 474		3 598	5 835	6 736	5 191	5 859	6 973	-
* *Gras*									
Chatrons 24-25 mois (auge) : Nb/exploitation	0,04		0,5	0,6	1,3	0,6	0,7	1,5	0,03
Prix	2 812		3 651	7 694	8 292	6 567	7 815	8 351	8 734
Chatrons 30-33 mois (herbe et auge) : Nb/exploitation	1,1		1,5	2,2	2,5	3,2	3,1	2,8	0,3
Prix	3 602		4 995	7 147	7 928	6 611	7 326	8 461	9 148
Chatrons 36-38 mois (auge) : Nb/exploitation	0,7		0	0,6	1,2	2,0	1,8	2,0	0,1
Prix	2 741		-	7 043	7 788	6 355	6 572	7 290	6 318
Taureaux 24-25 mois : Nb/exploitation	-		-	0	0	0,7	0,6	1,5	4,3
Prix	-		-	-	-	4 624	6 247	6 517	6 619
2) - *GENISSES* *(3)*									
Génisses 18 mois (*maigres*) : Nb/exploitation	0,9		1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,9	0,4
Prix	1 965		2 761	3 798	5 140	3 891	3 950	5 528	4 000
Génisses 22-24 mois (*maigres*) : Nb/exploitation	3,8		4,7	3,4	3,5	2,6	2,5	2,7	0,3
Prix	1 932		2 525	4 312	4 869	3 965	4 426	4 798	4 259
3) - *VACHES DE REFORME* *(4)* Nb/exploit.	8,2		8,9	11,8	10,8	11,0	11,0	11,0	8,6
Prix	2 127		3 323	5 140	5 673	4 748	5 270	5 827	6 000

(*) *En francs courants (les prix ne comprennent pas les compléments des contrats d'élevage, qui sont inclus dans la ligne "primes et aides bovines").*

(1) Ensemble du troupeau allaitant, toutes races (charolaises + croisées + laitières)

(2) Bilan de reproduction complet pour 16 exploitations seulement en 1971.

(3) Tout état, toute race.

(4) Maigres + Grasses

écarts de productivité en veau restent importants entre élevages et ils ont une influence sur la marge par U.G.B.B. (r = 0,40 entre taux de productivité globale 1981 et marge finale par U.G.B.B., pour 90 élevages de la Nièvre et de la Creuse).

En même temps, la date moyenne de vêlage s'est avancée de 8 jours (tabl. 3B). Elle se situe au 12 mars, grâce à l'avancement de 11 jours des mises-bas des multipares, une partie des vêlages d'avril-mai se reportant en février et surtout mars (41 p. 100 des vêlages contre 33 p. 100 en 1980). En revanche, la proportion des vêlages très tardifs (après le 1er juin) reste inchangée et trop élevée (5,3 p. 100). Avancement des vêlages et rétablissement du taux de gestation sont dus au fait que la mise à l'herbe s'est faite dans des conditions normales au printemps 1980, contrairement à 1979 où l'incidence de la mauvaise qualité des fourrages de l'hiver avait été aggravée par un printemps très pluvieux.

3 - Les poids de vente ne s'alourdissent que pour certains chatrons de boucherie (tabl. 4)

Un alourdissement des poids de vente assez sensible avait été observé entre 1979 et 1980. La progression est moins nette et plus variable de 1980 à 1981.

a) En maigre

Le poids moyen des **broutards** s'améliore légèrement mais il reste inférieur à 300 kg, et il est nettement plus faible que celui obtenu par les éleveurs de la Creuse (313 kg) dont les prix de vente sont en outre supérieurs.

On ne peut guère considérer l'augmentation de poids des chatrons maigres de 22-24 mois et surtout de 28-33 mois compte tenu du faible nombre d'animaux dont le poids est connu. Cependant, l'alourdissement des **22-24 mois** est réel, car ils bénéficient du fait que les producteurs de la spécialité effectuent maintenant un tri dans leurs animaux, ne castrant que les meilleurs et vendant les autres en taurillons maigres.

En revanche, la baisse de poids des **maigres de 15-18 mois** est importante (– 36 kg en moyenne). Cela résulte à la fois de l'avancement général des dates de vente déjà noté et de l'augmentation de la proportion de taurillons maigres (59 p. 100 contre 31 p. 100 en 1980), qui se vendent beaucoup plus tôt que les chatrons (tabl. 4B). L'écart de poids entre les chatrons et les taurillons maigres est important (70 kg, et plus de 1.000 F par tête) : celui-ci s'explique un peu par la différence de date de vente mais plus encore par le tri dont les chatrons bénéficient : tri intra élevages et surtout adoption de la non castration par les éleveurs ayant une moindre qualité de cheptel et une moindre technicité.

b) En engraissement

Un alourdissement du poids de carcasse est à noter pour les bœufs de 30-32 mois finis à l'herbe ou après 1 à 2 mois d'auge (+ 7 kg sur 1980, 13 kg sur 1979). En revanche, les bœufs de 24-25 mois, finis à l'auge, ont baissé de poids (432 kg contre 453) mais leur nombre a doublé. On peut faire la même constatation qu'en 1980 : plus le cycle de production est court, plus les bœufs sont lourds, ce qui reflète bien les différences de technicité des éleveurs et l'interférence technicité et choix du système de production. On y reviendra...

En revanche, les jeunes taureaux de boucherie de 24 mois sont encore très légers, 377 kg de moyenne, poids très insuffisant. Mais pour 4 des 5 éleveurs spécialisés sur cette catégorie, il s'agit de leur premier lot ; ce qui montre bien que cette production, comme les autres, exige l'acquisition d'une maîtrise technique spécifique.

TABLEAU 4B

Caractéristiques des mâles vendus maigres entre 15 et 18 mois (60 exploitations, Nièvre)

Année	1980		1981	
	Castrés	Non castrés	Castrés	Non castrés
- Nombre	257 (69 %)	118 (31 %)	152 (41 %)	216 (59 %)
F/Tête	5 136	4 417	5 989	4 864
Date moyenne ...			25/8	15/7
dont à poids connu :				
- Nombre	224	68	97	158
F/Tête	5 069	4 457	6 037	5 091
Poids (kg vif) .	483	431	478	409
F/kg vif	10,49	10,35	12,64	12,43
ENSEMBLE : Nb (1)	375		368	

(1) Prix de vente et poids : voir tableaux 3 et 4.

4 - Les prix de vente se rétablissent (tabl. 4 et 3)

a) Les prix au kilo (tabl. 4)

La figure 1 rappelle quelle a été l'évolution des cours des gros bovins de boucherie au niveau national, conjoncture à laquelle ont été confrontés les éleveurs de la Nièvre, même si l'évolution a pu être légèrement différente selon les différentes catégories d'animaux qu'ils produisent. De même, la figure 2 retrace l'évolution des cours des animaux maigres charolais (cotation O.N.I.B.E.V., d'après G. GREUSARD).

Les prix de vente ont augmenté, dans les élevages de l'échantillon, pour la seconde campagne consécutive, après l'année de marasme qu'avait été 1979, particulièrement pour les animaux maigres de plus de un an. La progression entre 1980 et 1981 dépasse, pour la première fois depuis longtemps, l'inflation, du moins pour les animaux maigres. Mais si on se réfère à 1979, le rattrapage des cours reste inférieur à la hausse générale des prix.

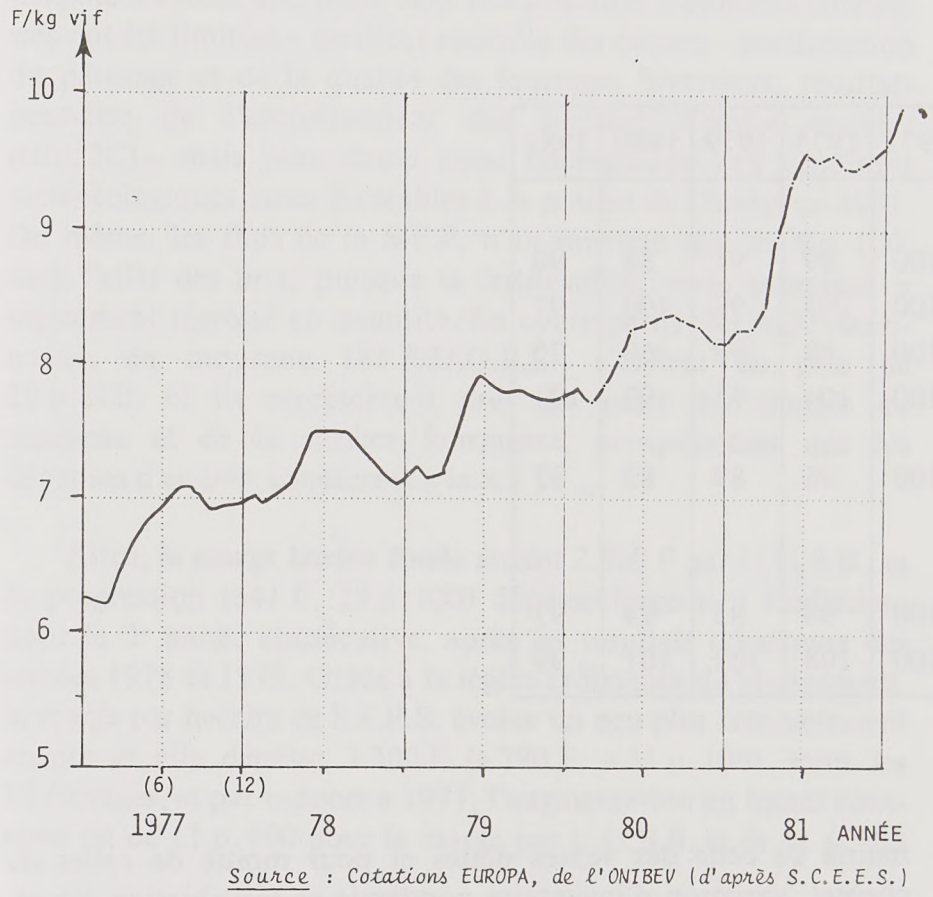
Ainsi, les broutards gagnent 1,88 F/kg (16 p. 100). Les maigres de 15-20 mois gagnent plus encore 2,06 F/kg (20 p. 100, castrés et non castrés ayant progressé dans les mêmes proportions). La hausse est identique pour les génisses de 18 mois. Mais la plus forte hausse des 15-20 mois ne fait que compenser la plus faible augmentation de l'année précédente (3,4 p. 100) et par rapport à 1979 la progression est la même pour les broutards et les 15-20 mois (24 p. 100 en 2 ans). De même, les chatrons maigres de 30 mois gagnent 1,48 F/kg (14 p. 100) et sur 2 ans 27 p. 100, mais 1979 avait été, rappelons-le, particulièrement catastrophique pour eux. En revanche, les vaches vendues maigres ou pour l'élevage augmentent moins (9 à 10 p. 100). Il en est de même pour les chatrons maigres de 22-24 mois 0,83 F (8 p. 100.... et 12 p. 100 seulement par rapport à 1979), mais vendus en début d'année (janvier à avril), ils n'ont pas bénéficié de la hausse qui s'est

TABLEAU 4

Caractéristiques des principales catégories bovines vendues
(en francs courants)

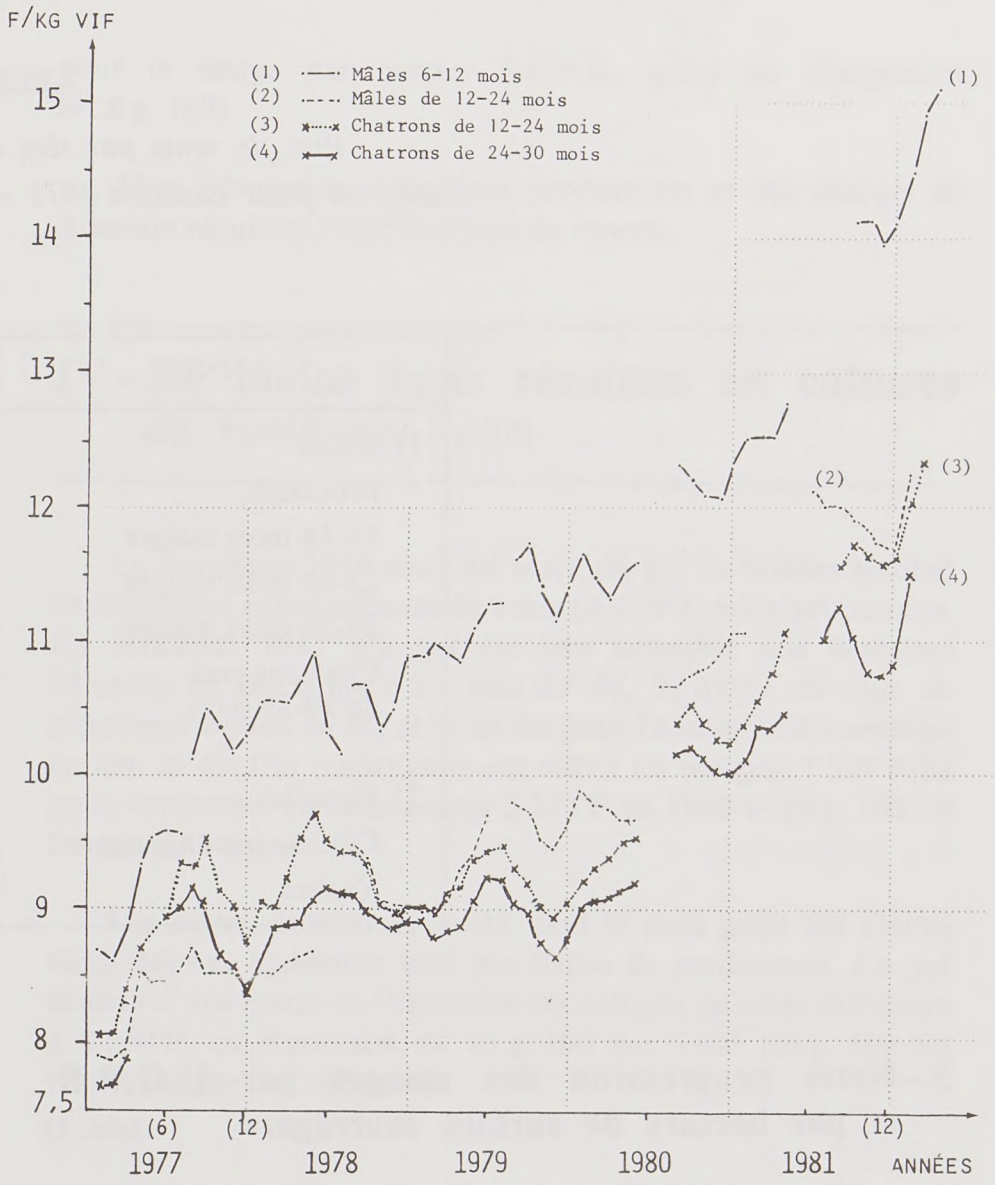
ECHANTILLON			NIEVRE 24 EXPLOITATIONS				NIEVRE 60 EXPLOITATIONS			CREUSE 30 EXPLOIT.
Années			*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
A) - MÂLES *(1)*										
* *MAIGRES* :	Veaux de 9 mois (d'automne)	Nombre	0,5	3,8	3,8	3,8	2,5	2,4	2,6	7,4
		Poids vif	277	274	274	291	280	287	292	313
		F/kg vif	5,17	8,58	12,25	13,84	11,14	11,97	13,85	14,14
	Chatrons et taurillons 15 + 18 + 20 m.	Nombre	9,2	8,6	6,9	5,5	4,9	4,9	4,3	0,4
		Poids vif	443	452	467	432	448	471	435	457
		F/kg vif	4,74	7,07	10,44	12,71	10,00	10,46	12,52	11,84
	Chatrons 22-24 m. (M + 1/2 G.)	Nombre	2,6	2,3	3,2	1,6	2,4	2,2	1,2	0,1
		Poids vif	479	472	486	532	494	490	508	700
		F/kg vif	4,72	6,41	9,99	10,66	9,90	10,12	10,95	10,00
	Chatrons 28 + 30 + 33 m.	Nombre	1,8	2,0	2,0	0,6	1,8	2,0	0,9	0
		Poids vif	555	586	550	640	557	566	623	-
		F/kg vif	4,60	6,62	10,54	12,50	9,31	10,36	11,84	-
* *GRAS*	Chatrons 30 + 32 mois	Nombre	0,8	1,4	2,2	2,5	3,1	3,1	2,8	0,3
		Poids net	393	400	402	393	405	411	418	464
		F/kg net	8,62	12,42	17,77	20,18	16,47	17,83	20,23	19,70
	Chatrons 36 + 38 mois	Nombre	0,7	0	0,6	1,2	1,9	1,7	2,9	0,1
		Poids net	375	-	407	416	410	398	407	361
		F/kg net	7,23		17,29	18,72	15,64	16,35	17,70	17,52
	Taureaux 24-25 mois	Nombre	0	0	0	0	0,6	0,5	1,5	4,2
		Poids net					346	394	377	394
		F/kg net					13,72	16,19	17,29	16,88
B) - FEMELLES *(1)*										
* *MAIGRES* :	Génisses 18 m.	Nombre	0,5	1,0	1,0	0	0,7	0,6	0,2	0,2
		Poids vif	368	385	368	-	375	368	385	370
		F/kg vif	4,91	6,94	9,68	-	9,33	9,88	13,05	10,81
	Génisses 24 m.	Nombre	3,3	4,4	1,6	1,4	1,9	1,3	0,7	0,1
		Poids vif	398	412	417	436	389	412	440	469
		F/kg vif	4,92	5,98	10,08	10,78	9,98	10,29	10,64	11,88
C) - VACHES *(1)*										
* *MAIGRES* :		Nombre	3,3	4,6	4,3	1,1	4,2	3,2	1,2	0
		Poids vif	603	614	608	592	591	609	596	-
		F/kg vif	3,73	5,42	8,61	9,61	7,96	8,82	9,63	-
* *GRASSES* :		Nombre	0,5	2,4	3,5	2,5	3,7	4,1	4,0	6,5
		Poids net	363	354	358	370	351	361	363	363
		F/kg net	7,24	11,05	15,86	17,62	15,28	16,02	17,95	17,45

(1) Animaux charolais "normaux", dont le poids de vente est connu.



Source : Cotations EUROPA, de l'ONIBEV (d'après S.C.E.E.S.)

FIG. 1 : *Évolution des cours des gros bovins de boucherie*
Moyenne mensuelle des cotations sur les marchés de référence (Moyenne Pondérée Nationale).



Source : ONIBEV - Délégation Auvergne Limousin (G. GREUZARD)

FIG. 2 : *Évolution des cours des bovins maigres charolais*
Moyenne mensuelle des cotations de référence (Cotation de synthèse - Catégorie U)

poursuivie pendant toute l'année 1981, et ils ont en quelque sorte un «retard conjoncturel» de 9 mois ; mais le résultat économique de l'exercice n'en souffre pas puisque celui-ci est basé sur la valeur des animaux présents à l'inventaire de sortie, à vendre début 1982, à des prix en augmentation de 20-23 p. 100 par rapport à 1981.

La hausse a été dans l'ensemble moindre pour les animaux de boucherie : 1,90 F/kg, 12 p. 100 pour les vaches engraissées (18 p. 100 par rapport à 1979), 2,40 F/kg, 13 p. 100 pour les bœufs de 30-33 mois (23 p. 100 sur 2 ans). En revanche, les bœufs de 3 ans et les taureaux de 2 ans ont moins augmenté 1,30 F/kg, 8 p. 100 pour les premiers et 1,10 F/kg, 7 p. 100 pour les seconds, mais il s'agit là encore d'animaux «conjoncturellement en retard», vendus en majorité avant l'ascension des prix d'avril à juin 1981 (fig. 1) ; pour eux aussi, le résultat d'exercice est basé sur les prix du début 1982. La situation est intermédiaire pour les bœufs d'auge de 24-25 mois, vendus de fin mars à fin juin, en pleine période de relèvement des cours et qui connaissent une progression de 2 F/kg, 12 p. 100 (mais 15 p. 100 seulement sur 2 ans).

b) La valeur par tête (tabl. 3)

La valeur des animaux à la vente combine poids et prix au kilo. Et les poids ne sont pas connus pour tous les animaux, du moins en maigre.

Si on considère le prix moyen par tête pour l'ensemble des animaux de la catégorie (tout état, y compris les malades, et les culards), quatre types d'animaux seulement augmentent plus que l'inflation, de 1980 à 1981 : les broutards (17,5 p. 100), les maigres de 30 mois (19 p. 100), les bœufs de boucherie de 30-33 mois (15,5 p. 100), et les génisses de 18 mois (40 p. 100) ; la hausse de 1979 à 1981 dépasse également légèrement l'inflation. L'évolution des autres catégories reste inférieure à l'inflation entre 1980 et 1981, et *à fortiori* entre 1979 et 1981. Cela peut surprendre pour les mâles maigres de 15-18 mois, dont les prix au kilo ont progressé comme ceux des broutards, mais on l'a vu, leur date de vente s'est avancée et leur poids de vente s'est réduit en 1981 et la hausse n'est que de 8 p. 100 par tête (18 p. 100 en 2 ans).

L'évolution des prix de vente par tête depuis 1971, pour l'échantillon constant des 24 élevages, montre, avec toutes les réserves nécessaires du fait du faible nombre d'animaux de chaque type, que la plupart des catégories se retrouvent, en 1981, à une valeur inférieure, en francs constants, alors même qu'il y a eu, dans la plupart des cas, **alourdissement,** et pour les vaches de réforme augmentation très nette de la proportion de vaches engraissées et vendues plus cher (tabl. 3D).

TABLEAU 3D

Prix de vente par tête des principales catégories
Indice en franc constant 1971 - Échantillon des 24 exploitations

ANNÉE	1971	1975	1979	1980	1981
1) Mâles					
Broutards	100	99	91	88	90
15-18 mois maigre	100	105	99	100	97
22-24 mois maigre	100	69	99	68	70
28-33 mois maigre	100	101	95	99	101
Chatrons gras de 30-33 mois	100	96	89	83	82
2) Femelles					
Génisses de 24 mois	100	90	95	94	93
Vaches	100	108	102	101	99

5 - Nette progression des marges par U.G.B.B. et par hectare de surface fourragère (tabl. 2)

Le produit par U.G.B.B. approche 3.600 F en moyenne, soit une progression de 690 F (24 p. 100) par rapport à 1980, qui fait suite à une croissance du même ordre par rapport à 1979 (590 F ; 26 p. 100). On en a vu les raisons : amélioration de la productivité du troupeau de mères et hausse de la valeur unitaire des animaux vendus. La progression du produit provient d'ailleurs pour moitié de celle des ventes nettes et pour moitié de celles du cheptel, variation d'inventaire pondérale et réévaluation élèves. On a vu en effet que les éleveurs avaient développé le cheptel pour la deuxième année consécutive et la hausse des cours se traduit par une prise de valeur des élèves en stock à la fin de l'exercice. Il est important de noter que ces composantes du produit, représentant 22 p. 100 du total (et 28 p. 100 de la marge finale) ne sont pas disponibles en trésorerie (voir plus loin). Le montant des aides bovines par U.G.B.B. (dont 115 F proviennent de la prime à la vache allaitante, obtenue en 1980), reste inchangé.

TABLEAU 2D

Charges proportionnelles du troupeau et de la surface fourragère
en F/U.G.B.B. (francs courants)

ECHANTILLON	NIEVRE							CREUSE
	24 exploitations				60 exploitations			30 ex.
Année	*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
Aliments concentrés achetés	17,4	44,3	99,3	109,5	120,2	109,3	125,6	206,0
Aliments concentrés prélevés	68,1	104,7	174,9	155,1	175,1	170,5	162,4	159,5
TOTAL aliments concentrés	85,5	159,0	274,2	264,6	295,3	279,8	288,0	365,5
Aliments grossiers achetés	2,1	5,4	7,9	5,8	4,7	12,0	3,9	10,0
Frais vétérinaires	55,6	98,4	151,3	193,1	145,4	154,6	185,2	160,0
Autres approvisionnements (minéraux, aliments liquides, Etc...)	6,9	13,7	30,5	36,6	26,6	31,9	35,7	24,7
TOTAL charges du troupeau et de la S.F.P. *(1)*	234	441	711,7	756,6	693,7	726,0	775,6	884,1
Indice (en francs constants)	*100*	*130*	*128*	*120*		*100*	*94*	

(1) Le complément au total comprend les frais divers d'élevage, l'assurance mortalité et les charges proportionnelles de la S.F.P.

Les charges porportionnelles relatives au troupeau et à la S.F.P. augmentent beaucoup moins, pour la 2e campagne consécutive : + 50 F/U.G.B. + 7 p. 100 entre 1980 et 1981, faisant suite à + 32 F et 5 p. 100 entre 1979 et 1980, contrairement aux tendances antérieures (tabl. 2D). Les quantités d'aliments concentrés ont été limitées – meilleur contrôle des rations – amélioration du pâturage et de la qualité des fourrages hivernaux, résultats peut-être de l'accroissement des surfaces d'herbe ensilées (tabl. 2C) – mais sans doute aussi conséquence des conditons météorologiques assez favorables à la pousse de l'herbe en 1981. De même, les frais de la S.F.P. n'augmentent que de 6 p. 100, sous l'effet des prix, puisque la fertilisation, poste principal, a légèrement régressé en quantité. En contrepartie, les frais vétérinaires, en moyenne 185 F/U.G.B.B., s'enflent de près de 20 p. 100, et ils représentent près du quart des charges du troupeau et de la surface fourragère, presqu'autant que les dépenses d'engrais consacrées à la S.F.P. ...

Ainsi, **la marge bovine finale** atteint 2.800 F par U.G.B.B., et la progression (641 F, 29 p. 100) dépasse largement l'inflation, pour la 2e année consécutive, après les résultats désastreux des années 1978 et 1979. Grâce à la légère croissance du chargement, la marge par hectare de S.F.P.B. évolue un peu plus favorablement encore et elle dépasse 3.300 F (+ 790 F, + 31 p. 100). Pour les 24 élevages, et par rapport à 1971, l'augmentation en francs constants est de 11 p. 100 pour la marge par U.G.B.B. et de 41 p. 100 pour la marge par hectare S.F.P.B., grâce au chargement (+ 28 p. 100).

Mais l'évolution des autres productions et des charges de structure réduisent l'amélioration du revenu.

IV - De moins bons résultats en cultures de vente (tabl. 2 et 2B)

La campagne 1980 avait été marquée par de bonnes récoltes en céréales et autres cultures de vente (A.C.V.), colza notamment. En revanche, 1981 n'a pas été très favorable aux céréales : 38 qx/ha en blé d'hiver au lieu de 44, 31 qx/ha en orge de printemps au lieu de 36, et 36 qx/ha pour l'ensemble des céréales au lieu de 42. Ces rendements ont réduit les marges : 1.901 F/ha pour l'ensemble céréales contre 2.256 F en 1980 (– 16 p. 100 en francs courants).

Les autres cultures de vente, sauf le maïs grain (49 contre 48 qx/ha) ont également subi une baisse de rendements. Ce qui conduit à une marge de l'ensemble des cultures de vente inférieure à 2.000 F, en régression de 13 p. 100 sur 1980 (26 p. 100 en tenant compte de l'inflation).

TABLEAU 2B

Rendement et marges par hectare pour l'orge de printemps, le maïs grain et le colza

ECHANTILLON	NIEVRE							CREUSE
	24 exploitations				60 exploitations			30 ex.
Année	*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
ORGE PRINTEMPS								
- nombre pratiquant la culture	19	23	8	14	45	33	40	26
- surface (ha)*(1)*	7,8	8,8	9,6	4,8	7,2	5,8	4,5	3,8
- rendement *(2)* (qx/ha)	32,9	32,5	33,2	30,1	33,4	36,0	30,8	29,7
- marge *(3)(2)* (F/ha)	1 016	1 150	1 879	1 597	1 683	2 019	1 728	1 571
MAIS GRAIN								
- nombre pratiquant la culture	6	11	10	6	18	20	15	4
- surface (ha)*(1)*	3,6	11,5	7,5	10,9	8,3	5,3	5,9	5,8
- rendement *(2)*(qx/ha)	53,3	36,9	44,8	46,4	43,6	48,3	49,1	59,6
- marge *(3)(2)* (F/ha)	1 333	680	2 068	1 887	1 531	2 209	2 276	3 841
COLZA								
- nombre pratiquant la culture	5	4	3	3	9	9	11	4
- surface (ha)*(1)*	3,4	4,4	3,8	6,4	7,1	9,5	8,6	5,3
- rendement *(2)*(qx/ha)	20,1	18,5	26,7	19,4	18,0	31,6	20,9	23,2
- marge *(3)(2)* (F/ha)	1 156	587	3 109	1 676	1 325	4 438	2 138	

(1) Par exploitation en faisant (2) En moyenne pondérée. (3) En francs courants.

TABLEAU 5BIS

Répartition du revenu du travail et des capitaux par travailleur sur les 3 dernières campagnes (nombre d'exploitations)

Classe de Revenus (F) (francs courants)	Négatif			0 à 40.000			40.000 à 100.000			> à 100.000		
Année	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
60 exploitations Nièvre	5	0	0	34	14	5	20	39	30	1	7	25
23 exploitations Creuse (1)	–	0	0	–	8	3	–	13	14	–	2	6
30 exploitations Creuse	–	–	0	–	–	7	–	–	17	–	–	6

(1) Suivies dès 1980, faisant partie de l'échantillon des 30 de 1981.

V - Résultats économiques globaux (tabl. 5)

Les résultats globaux de l'exploitation sont en amélioration grâce à la production bovine, qui l'emporte largement sur la détérioration des résultats des cultures et sur la stagnation de ceux des ovins, mal servis par une conjoncture défavorable. La marge ovine finale est en effet de 500 F par brebis, contre 456 F en 1980 (9,6 p. 100), le prix de vente des agneaux n'a d'ailleurs augmenté que de 9 p. 100 (et celui des brebis de réforme de 14 p. 100), alors que la productivité n'a guère changé : 1,13 agneaux sevrés par femelle luttée, 1,36 par brebis effectif.

Le produit brut, dépassant 4.000 F par hectare S.A.U. est en hausse de 21 p. 100, contre 13 p. 100 pour les charges proportionnelles, et la marge globale s'améliore de 23 p. 100, atteignant près de 3.200 F par hectare. L'évolution des charges de structure est cette année également modérée, + 8 p. 100 ; contrairement aux campagnes passées la plus forte augmentation provient des charges de mécanisation (+ 15 p. 100). Elles n'en atteignent pas moins désormais près de 1.700 F/ha (42 p. 100 du produit, 53 p. 100 de la marge). Le revenu agricole familial approche 1.500 F par hectare en moyenne, + 466 F (+ 45 p. 100 en francs courants, + 27 p. 100 si on tient compte de l'inflation). Mais on revient de revenus très faibles.

De même, le revenu du travail et des capitaux par travailleur atteint 91.000 F en moyenne et il augmente de 24 p. 100 par rapport à 1980, déduction faite de l'inflation.

Mais la dispersion des résultats est grande (tabl. 5Bis) et certains exploitants restent en situation difficile.

Sur les 11 années, pour les 24 élevages, l'évolution annuelle du revenu du travail et des capitaux par travailleur, en francs constants (fig. 3), fait bien apparaître le redressement qui s'opère depuis deux ans après la constante dégradation observée depuis 1973. Le revenu par U.T.H. de 1981 dépasse de 67 p. 100 celui de 1971. Mais il faut rappeler que pendant la même période, la productivité du travail s'est considérablement accrue elle aussi, puisque le nombre d'U.G.B. par travailleur a agmenté de 73 p. 100

En outre, les aides représentent 13 p. 100 du revenu, et surtout près de 30 p. 100 de celui-ci sont représentés par l'accroissement de valeur du cheptel élèves. Sans les réévaluations élèves, l'augmentation de revenu par rapport à 1971 n'est plus que de 21 p. 100. D'ailleurs **l'accroissement de l'ensemble des stocks de production, en quantité** (variation d'inventaire pondérale) et en **valeur,** qui ne sont pas disponibles en trésorerie au cours de la campagne, représentent **47 p. 100 du revenu agricole.**

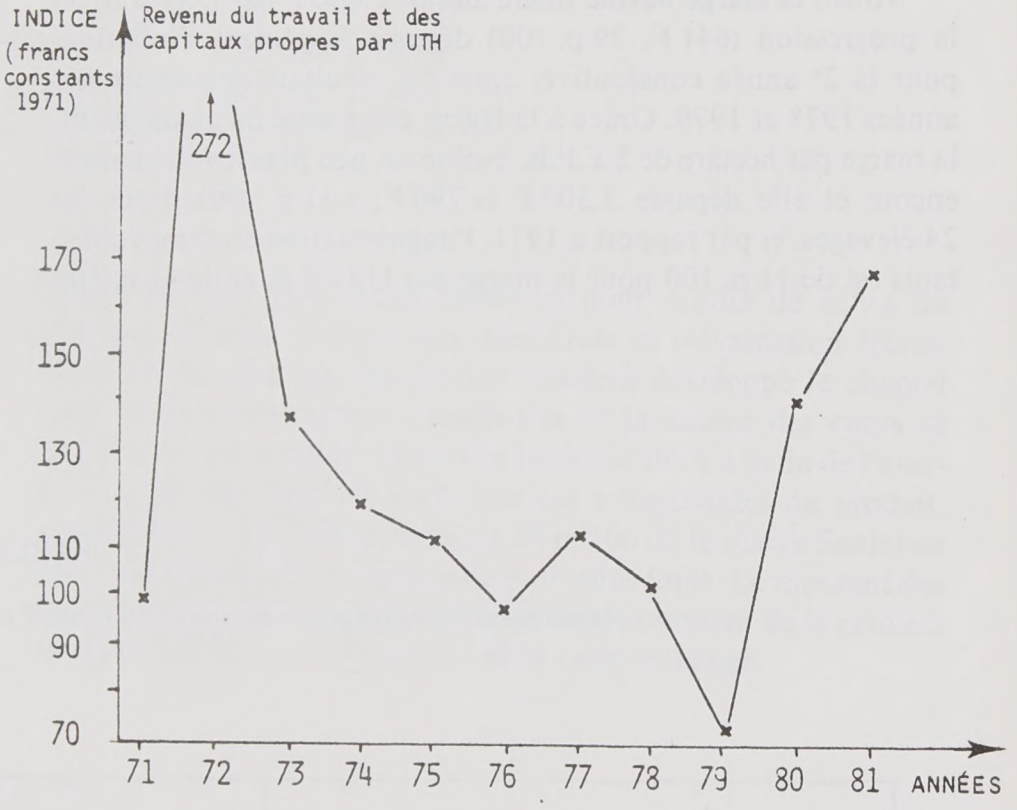


FIG. 3 : *Évolution du revenu du travail et des capitaux par travailleur 24 exploitations de la Nièvre (en francs constants, 1971)*

VI - Le revenu disponible est beaucoup plus faible que le revenu de l'exploitation. La situation financière reste difficile (tabl. 6 et 7)

Pour faire un bilan, approché, de l'utilisation du revenu et du financement des exploitations, il est nécessaire de considérer l'ensemble des ressources et des emplois. Les ressources sont constituées du revenu agricole auquel s'ajoutent les produits

TABLEAU 5

Résultats économiques globaux (en francs courants)

	NIEVRE							CREUSE
ECHANTILLON	24 EXPLOITATIONS				60 EXPLOITATIONS			30 EXPLOIT.
Année	*1971*	*1975*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
I - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX								
1) - *EN FRANCS / HA SAU*								
Produit brut d'exploitation	1 142	1 946	3 328	3 928	2 631	3 362	4 056	4 191
Charges proportionnelles (affectables)	216	475	795	881	692	772	873	955
Marge brute	926	1 471	2 533	3 047	1 939	2 590	3 183	3 236
Charges de structure réelles (+ *(1)*)	522	876	1 517	1 646	1 385	1 562	1 689	1 482
Revenu Agricole	404	595	1 016	1 401	554	1 028	1 494	1 753
Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation	438	625	1 056	1 426	582	1 062	1 524	1 686
*Indice***	*100*	*99*	*101*	*121*		*{100}*	*{127}*	
2) - *EN FRANCS PAR TRAVAILLEUR (U.T.H.)*								
* Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation								
. avec réévaluation cheptel élèves	19 545	31 701	65 737	88 080	33 671	64 783	91 394	71 283
*Indice***	*100*	*112*	*141*	*167*		*100*	*124*	
. sans réévaluation cheptel élèves	19 545	24 478	52 791	63 815	29 679	51 424	65 720	54 811
*Indice***	*100*	*86*	*113*	*121*		*100*	*113*	
* Revenu du travail avec réévaluation cheptel élèves	11 889	15 829	41 059	60 409	11 876	40 086	64 292	47 494
*Indice***	*100*	*92*	*145*	*188*		*100*	*141*	
* dont : - total primes + aides	197	4 074	7 223	12 364	405	7 426	12 347	11 992
- réévaluation cheptel élèves	0	7 223	12 946	24 265	3 992	13 359	25 674	16 472
II - DETAILS DE CERTAINES CHARGES REELLES								
a) - PROPORTIONNELLES (F/ha SAU)								
- Engrais	92	205	330	363	274	311	353	316
- Aliments concentrés achetés	24	49	119	126	135	123	140	322
- Vétérinaire	38	87	133	166	125	134	160	147
b) - DE STRUCTURE (F/ha SAU)								
- Travail	126	165	267	299	241	261	294	234
- Mécanisation	120	247	383	433	343	385	441	485
- Bâtiment	15	31	73	82	63	83	92	118
- Foncier	178	254	467	487	446	500	515	307
- Divers	62	102	174	191	150	177	193	194
- Frais financiers	23	63	138	139	124	137	139	111
TOTAL	526	863	1 501	1 631	1 367	1 543	1 675	1 450
Indice	*100*	*113*	*120*	*115*		*100*	*96*	
c) - CRITERES SPECIFIQUES (F)								
Charges salariales*(2)*/UTH salariés	12 839	24 997	46 119	54 883	39 176	45 459	58 961	50 020
Fermage/ha affermé (F)	187	285	443	471	468	478	518	337

** *Indice en francs constants (base 100 = 1971 ou 1980).*

(1) Charges de structure réelles + charges proportionnelles non affectables
(2) Salaires + Avantages en nature + charges sociales salariées.

TABLEAU 6

Endettement

(en francs courants)

ECHANTILLON	NIEVRE 24 EXPLOITATIONS					NIEVRE 60 EXPLOITATIONS			CREUSE 30 EXPLOIT.
Année	*1971*	*1975*	*1979*	*1980*	*1981*	*1979*	*1980*	*1981*	*1981*
1) - CAPITAL FIXE D'EXPLOITATION *(1)(2)* F/exploitation	284 655	523 404	756 369	851 590	997 494	763 207	854 460	992 488	775 002
2) - EMPRUNTS *(1)*									
21) - Emprunts d'exploitation									
L.M.T. F/exploitation	56 086	137 291	239 302	224 471	219 242	212 226	213 626	229 832	196 874
(dont M.T."calamité") F/expl.	-	(17 901)	(58 870)	(48 579)	(45 938)	(59 940)	(46 552)	(37 898)	(14 769)
Court Terme *(3)* F/expl.	5 543	10 607	24 781	21 776	36 581	22 621	27 215	34 167	6 866
O.C.C. (montant 31/12)	417	3 333	5 814	7 640	5 858	3 094	8 004	2 849	1 167
Dettes fournisseurs	0	0	6 477	1 042	1 000	2 757	417	595	0
TOTAL	62 046	151 231	276 372	254 929	262 681	240 698	249 262	267 443	204 907
22) - Autres emprunts									
Foncier (+ drainage) F/expl.	47 863	66 618	86 897	83 888	81 227	77 504	78 305	81 701	105 410
Habitation F/expl.	3 803	7 529	12 436	10 726	10 954	13 905	14 485	14 384	4 607
23) - TOTAL ENDETTEMENT	113 712	225 378	375 705	349 543	354 862	332 108	342 052	363 527	314 624
3) - REMBOURSEMENT DANS L'EXERCICE (F/exploitation)									
31) - L.M.T. (Capital).....	5 657	14 743	37 455	37 050	32 692	33 225	32 983	30 849	20 988
32) - C.T. (Capital).....	5 691	20 150	32 714	35 726	19 152	26 783	26 030	28 303	6 200
33) - Fonciers (annuités + drainage) ..	4 415	11 079	9 473	10 395	8 817	7 271	9 146	9 053	10 981
TOTAL (31)+(32)+(33)	15 763	45 972	79 642	83 171	60 661	67 280	68 159	68 205	38 168
% du revenu agricole ...	*(40)*	*(73)*	*(153)*	*(72)*	*(39)*	*(113)*	*(58)*	*(41)*	*(27)*
34) - O.C.C. (variation) (4)	0	0	1 401	0	2 629	2 201	63	4 244	0
35) - Dettes remboursées	0	0	0	3 144	0	117	1 424	0	0
TOTAL (31)+(32)+(33)+(34)+(35)	15 763	45 972	81 042	86 315	63 290	69 597	69 646	72 449	38 168
4) - NOUVEAUX EMPRUNTS D'EXPLOIT. contractés dans l'exercice *(1)*									
41) - L.M.T.	14 642	43 582	28 279	20 372	27 634	21 555	26 662	39 019	63 120
42) - C.T.	5 543	10 607	24 781	21 776	36 581	22 621	27 215	34 167	6 866
TOTAL	20 185	54 189	53 060	42 148	64 215	44 176	53 877	73 186	69 986
43) - O.C.C. (variation) (5)	0	1 250	695	2 521	2 916	540	3 217	1 361	0
44) - Dettes (variation)	0	0	4 524	0	1 000	1 976	0	400	0
TOTAL (41)+(42)+(43)+(44)	20 185	55 439	58 279	44 669	68 131	46 692	57 094	74 947	69 986

(1) Situation au 31 décembre de chaque année
(2) Capital fixe = capital réduit + matériel + bâtiment (non compris les stocks, valeurs en terre et liquidités)
(3) Non compris les dettes fournisseurs et les O.C.C.
(4) Diminution du montant des O.C.C. (sortie - entrée)
(5) Augmentation du montant des O.C.C. (sortie - entrée).

TABLEAU 7

Utilisation du revenu et financement des investissements
(en francs courants, par exploitation)

ECHANTILLON	NIEVRE				CREUSE
	24		60		30
Année	*1980*	*1981*	*1980*	*1981*	*1981*
REVENU AGRICOLE (A)	115 452	154 996	116 621	165 460	141 652
(dont aides)	(13 570)	(22 840)	(14 406)	(23 330)	(22 249)
% du cash-flow	*75*	*67*	*76*	*69*	*71*
PRODUITS EXCEPTIONNELS					
+ Revente matériel	1 748	10 200	2 172	9 532	2 539
+ Aides exceptionnelles *(1)*	167	67	546	1 011	3 797
+ Recettes exceptionnelles sur vente de reproducteurs	230	671	228	440	612
+ Réévaluation cheptel reproducteurs	7 210	32 050	6 851	30 352	26 164
TOTAL (B)	9 355	42 988	9 797	41 334	33 112
% du cash-flow	*6*	*19*	*6*	*17*	*16*
ENSEMBLE (A) + (B)	124 807	197 984	126 418	206 794	174 764
(dont aides)	(13 737)	(22 907)	(14 952)	(24 341)	(26 046)
% du cash-flow	*81*	*86*	*82*	*86*	*87*
AMORTISSEMENTS (Matériel + Bâtiments + Améliorations foncières)	28 811	32 648	28 413	32 337	25 469
% du cash-flow	*19*	*14*	*18*	*14*	*13*
CASH FLOW (ENSEMBLE DISPONIBLE)	153 618	230 632	154 831	239 131	200 233
VARIATIONS DES STOCKS DE PRODUCTION					
+ Bovin : - variation pondérale	16 985	31 088	18 718	23 189	26 195
- réévaluation élèves	24 885	47 211	26 132	50 533	31 656
- réévaluation reproducteurs	7 210	32 050	6 851	30 352	26 164
+ Ovin	1 989	2 134	1 873	2 671	343
+ Porc	4	172	693	- 9	652
+ Céréales + Autres Cultures de Vente ..	7 250	849	6 194	2 331	4 983
TOTAL	58 323	113 504	60 461	109 067	89 993
% du cash-flow	*38*	*49*	*39*	*46*	*45*
Variation stocks aliments	415	- 257	- 296	770	1 046
SOLDE	94 880	117 385	94 666	129 294	109 194
REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS	86 315	63 290	69 646	72 449	38 168
% du cash-flow	*56*	*27*	*45*	*30*	*19*
DISPONIBLE (I)	8 565	54 095	25 020	56 845	71 026
% du cash-flow	*6*	*23*	*16*	*24*	*35*
NOUVEAUX INESTISSEMENTS Matériel	22 857	41 778	27 469	45 912	29 089
Bâtiments	6 195	10 392	8 044	8 329	8 054
Amélior. fonci.	0	6 096	3 354	3 444	2 942
TOTAL	29 052	58 266	38 867	57 681	40 085
% du cash-flow	*19*	*25*	*25*	*24*	*20*
SOLDE APRES INVESTISSEMENT	-20 487	-4 161	-13 847	- 840	30 941
Nouveaux emprunts *(3)*	44 670	68 131	57 094	74 947	69 986
DISPONIBLE (II) *(4)*	24 183	63 960	43 247	74 107	100 927
% du cash-flow	*16*	*28*	*28*	*31*	*50*

(1) Amortissement des subventions d'équipement + primes orientations viandes des Plans de Développement reçues + D.J.A. reçues
(2) L.M.T. + C.T. + foncier + diminution des O.C.C. et dettes (voir tableau 6)
(3) L.M.T. + C.T. + foncier + augmentation des O.C.C. et dettes (voir tableau 6)
(4) Pour financer l'accroissement des stocks d'approvisionnement (sauf aliments), les parts sociales et autres, les variations de liquidité (comptes courants) et les prélèvements familiaux.

exceptionnels, essentiellement constitués de l'augmentation de valeur du cheptel reproducteur, et l'équivalent financier des amortissements. Ce qui représente un ensemble proche du CASH-FLOW. Celui-ci peut apparaître important (239.000 F par exploitation, en nette augmentation sur l'année précédente).

Mais **46 p. 100** du total est «investi» dans l'augmentation de valeur des stocks de production et du cheptel reproducteur. A cela devrait s'ajouter l'augmentation des stocks d'approvisionnement, dont nous n'avons chiffré qu'une fraction. Le solde de trésorerie disponible est donc légèrement plus faible que celui établi. Son premier emploi est le remboursement des emprunts, faits ou à faire, qui absorbe **30 p. 100** du cash-flow (44 p. 100 du revenu agricole), et le disponible (I) restant n'est plus que de 57.000 F par exploitation, 24 p. 100 du cash-flow. Somme qui doit servir aux prélèvements privés et à autofinancer en partie les nouveaux investissements d'équipement.

En 1981, on l'a noté, des investissements assez conséquents en matériel ont été réalisés (46.000 F), dépassant légèrement le montant des amortissements (21.400 F) et des reventes, ce qui permet une augmentation du capital matériel supérieure à l'inflation. En revanche, les investissements en bâtiments, du même montant qu'en 1980 sont inférieurs aux amortissements. Après investissements, le solde est négatif, mais en réalité, la majorité a été réalisée à l'aide de prêts nouveaux. Le disponible final (II) qui sert à faire face aux prélèvements privés, est de l'ordre de 74.000 F (51.000 F par travailleur familial), soit **31 p. 100** du cash-flow, et **45 p. 100** du revenu agricole. Il est en nette augmentation par rapport à 1980, mais compte tenu de la taille des entreprises, cette valeur n'est pas élevée. On voit l'importance des prélèvements opérés pour assurer les investissements, ou les remboursements, et ce que représente la «capitalisation par l'inflation» ou «pour suivre l'inflation» par rapport au revenu des élevages allaitants, avec les **conséquences fiscales** que cela peut avoir.

Malgré l'année favorable, le montant des encours de l'ensemble des emprunts et dettes s'accroît encore (+ 18.000 F, 7,3 p. 100 en francs courants). De nouveaux emprunts L.M.T. ont été contractés par certains éleveurs en phase de modernisation, qui dépassent le montant des remboursements moyens effectués. De même, les courts-termes ont été reconduits et légèrement accrus ; ils sont en majorité représentés par des avances annuelles sur récolte et par des prêts réalisés dans le cadre des contrats d'élevage. Mais les dettes ont diminué, signe d'un assainissement financier de certaines exploitations.

VII - Les particularités des élevages de Creuse

Un groupe d'exploitations charolaises situées dans le Nord Est de la Creuse est suivi depuis 2 ans (23 en 1980, 30 en 1981). Elles sont localisées en majorité dans le Bas-Berry, la Combraille-Bourbonnaise et l'Est de la Marche, entre 350 et 600 m d'altitude et trois sont en bordure du Plateau de Millevaches en zone de demi montagne (600-650 m). La pluviométrie de la zone est plus élevée qu'en Nièvre mais le potentiel des sols issus du massif ancien (micaschistes ou granits) est moindre, quoiqu'ils soient plus sains dans l'ensemble, par contre la topographie plus souvent accidentée est dans certaines exploitations un handicap.

Les critères de choix des élevages ont été les mêmes qu'en Nièvre. Il ne s'agit pas d'obtenir un échantillon statistiquement représentatif mais plutôt une perception des exploitations en devenir. L'échantillon regroupe des exploitations ayant de l'avenir, tenues par des éleveurs plutôt jeunes, disposant de fait d'une surface supérieure à la moyenne régionale. Elles sont toutes adhérentes à un groupement de producteurs par qui les contacts ont été pris (en quasi totalité C.P.B.C., Groupement très dynamique). En effet, elles ont été également choisies en fonction du type de production pratiqué, afin d'élargir l'éventail des systèmes déjà observés en Nièvre. La région était traditionnellement orientée vers la production de chatrons maigres ou engraissés, mais une orientation marquée vers des cycles plus courts a été prise par le groupement et ses adhérents depuis plusieurs années. Ainsi, en 1981, en production dominante, 12 élevages vendent des broutards, 8 engraissent des taurillons à l'auge, 8 des jeunes taureaux de boucherie de 22-25 mois, 1 des jeunes taureaux de 20 mois et 1 est en transition, du chatron fini à l'herbe en 30 mois vers le jeune taureau.

On ne fait ici qu'une analyse globale des principales caractéristiques, en les resituant par rapport à celles des élevages nivernais.

1 - Les moyens de production (tabl. 1)

Les surfaces, qui vont de 55 à 127 hectares sont moindres qu'en Nièvre (83 ha contre 119) mais nettement supérieures à la moyenne régionale. Il faut cependant rappeler que c'est dans cette partie de la Creuse que se trouve la plus forte proportion d'exploitations dépassant 50 hectares. La main-d'œuvre est essentiellement familiale, et elle est plus abondante 2,02 U.T.H. ; on compte 9 G.A.E.C. ou associations parmi les 30 ; ainsi, la surface par U.T.H. est plus faible (42,7 ha contre 61,8 en Nièvre). Le faire-valoir direct est nettement plus développé (60 p. 100 contre 27 p. 100).

L'orientation fourragère est accentuée puisque la part des céréales et A.C.V. n'est que de 17 p. 100, contre 23,5 p. 100. C'est ce qui explique pourquoi le cheptel herbivore est plus important par ha SAU (0,93 U.G.B. contre 0,89) car le chargement des surfaces fourragères est légèrement inférieur (1,12 U.G.B./ha S.F.P. contre 1,17 en Nièvre) contrairement à ce qu'on aurait pu attendre pour des exploitations de moindre superficie. Dans ces conditions, le nombre d'U.G.B. par U.T.H. est de 40, contre 55 en Nièvre.

Le capital d'exploitation (« réduit ») est un peu plus élevé par hectare, ce qui n'est pas surprenant. Mais l'écart provient essentiellement des bâtiments, la proportion de bâtiments d'élevage récents étant plus forte, et ils sont réalisés dans le cadre de Plans de Développement (43 p. 100 des exploitations en Creuse contre 30 p. cent en Nièvre).

2 - Les productions fourragères

Le chargement est plus faible. Pourtant la part des fourrages cultivés est plus développée qu'en Nièvre, puisque la S.T.H. ne couvre que 56 p. 100 de la S.F.P. Les sols se prêtent mieux au labour périodique. Les prairies cultivées, à base de légumineuses, sont moins développées (2 p. 100 seulement) mais celles à base de graminées le sont nettement plus (37 p. 100). La production de maïs pour l'ensilage intéresse davantage d'exploitations, puisque 77 p. 100 en font, 7 p. 100 de leur S.F.P. (tabl. 2C), et la production de racines fourragères, autrefois importante, a pratiquement

disparu (moins de 1 p. 100). En revanche, l'ensilage d'herbe est, pour l'instant, moins pratiqué qu'en Nièvre, puisqu'il ne concerne que le tiers des exploitations. Et la fertilisation minérale est du même ordre, en réalité plus faible puisqu'il y a davantage de fourrages cultivés plus exigeants.

Le faible chargement provient certes de certaines exploitations qui viennent de s'agrandir brusquement, dans certains secteurs peu peuplés, et de la situation d'altitude de plusieurs élevages, mais elle résulte aussi de la mauvaise utilisation des ressources dans certaines exploitations situées en bonne condition et notamment productrices de taurillons à l'auge.

3 - Les résultats économiques des productions bovines (tabl. 2, 3 et 4)

L'engraissement est plus développé dans le groupe Creuse, puisqu'il concerne 51 p. 100 des effectifs vendus et 51 p. 100 du montant des ventes, mâles + femelles (contre 30 et 40 p. 100 en Nièvre), malgré l'importance de la production de broutards. Cette tendance se retrouve aussi bien pour les femelles génisses et vaches, que pour les mâles.

Le poids des animaux vendus est supérieur à celui des mêmes catégories qui se retrouvent en Nièvre :
- 313 kg vif contre 292 kg pour les broutards ;
- 394 kg net contre 377 kg pour les jeunes taureaux de 2 ans.

La productivité en veaux est légèrement supérieure à celle de la Nièvre avec un taux de productivité globale convenable de 82,2 p. 100 (contre 80,2 p. 100) un bon taux de gestation (94,4 p. 100) et surtout un taux de mortalité sensiblement plus faible (8,2 p. 100 contre 10,4 p. 100) et malgré une plus forte porportion de vaches improductives. Ce qui peut provenir, pour la plus faible mortalité surtout, d'une surveillance plus attentive et de soins plus intenses, que permet la taille plus faible des troupeaux. Les vêlages sont un peu plus tardifs de près d'une semaine (tabl. 3B).

Le produit bovin par U.G.B.B. est finalement légèrement supérieur en Creuse, mais de peu (3.656 F contre 3.592), grâce aux ventes et aux aides (effet du plafonnement de la prime vache allaitante qui représente 128 F/U.G.B. en Creuse contre 115 en Nièvre, et compléments de prix plus élevés ; 33 F/U.G.B. en Creuse contre 18 F, dus aux types de production et à l'adhésion aux groupements de tous les élevages en Creuse). Mais les charges opérationnelles sont plus lourdes (884 F contre 776), essentiellement du fait des aliments concentrés, conséquence de l'engraissement, et des charges de production fourragère (269 F/U.G.B. contre 241 F), conséquence des dépenses plus élevées par ha – il y a davantage de fourrages cultivés – et d'un chargement moindre. De ce fait, la marge finale par U.G.B.B. est légèrement plus faible en Creuse : – 45 F (1,6 p. 100).

On peut s'étonner de ce résultat. Il provient de ce que la marge par U.G.B. est plus faible en broutard compte tenu de l'importance des mères dans le troupeau. Il provient aussi des mauvais résultats d'un certain nombre d'exploitations productrices de taurillons. On y reviendra...

Compte tenu du chargement plus faible, l'écart de marge par hectare S.F.P.B. est accru en défaveur de la Creuse : – 174 F, près de 6 p. 100. Alors que la surface par travailleur moindre exigerait une marge plus élevée par hectare. Sauf si d'autres productions compensent.

4 - Les céréales et A.C.V. ont globalement des résultats économiques plus faibles (tabl. 2 et 2B)

Le rendement en blé d'hiver, principale culture, est inférieur de 5 qx/ha en Creuse, aussi bien en 1980 qu'en 1981, et la marge de l'ensemble des céréales est moindre, 1.797 F/ha contre 1.901. Le maïs grain a donné cependant de meilleurs rendements en 1981. Et cela peut révéler un certain potentiel. Mais son importance est faible. La marge de l'ensemble des cultures de vente est légèrement inférieure 1.855 F/ha contre 1.974 en Nièvre. Des progrès seraient certainement possibles dans ce domaine.

5 - Les résultats économiques globaux (tabl. 5)

La marge globale par hectare est finalement supérieure en Creuse, mais de très peu, 53 F. L'écart provient de l'importance moindre des céréales, d'une production porcine un peu plus développée et de l'incidence des aides de caractère général (aides au revenu 1980, perçue en 1981, et quelques I.S.M. et surtout I.S.P. en Creuse) (tabl.5B).

TABLEAU 5B

Principales composantes de la marge globale

	Nièvre		Creuse			Nièvre		Creuse	
	F/ha SAU	%	F/ha SAU	%		F/ha SAU	%	F/ha SAU	%
Bovins	2 367,8	74,4	2 543,4	78,1	Porcs et volailles	26,2	0,8	134,3	4,2
Ovins	204,7	6,0	100,2	3,1	Divers	20,5	0,6	2,1	0,0
Ensemble S.F.P.	2 580,3	81,1	2 652,4	82,2	Aides générales	92,1	2,9	137,5	4,2
Céréales + A.C.V.	464,2	14,6	309,3	9,6	TOTAL	3 183,3	100	3 235,6	100

Les charges de structures réelles (+ charges opérationnelles non affectables) sont moins élevées par hectare en Creuse (– 207 F) : moins de charges salariales car il y a moins de salariés, moins de charges foncières car le fermage est moins développé. Si on considère les charges de structure comparatives qui «redressent» les biais précédents, l'écart se restreint mais subsiste (107 F) : les loyers sont moins forte (337 F/ha affermé contre 518 F), les frais financiers sont moindres, et cela compense des charges de mécanisation et de bâtiments un peu plus lourdes par hectare.

Le revenu agricole est ainsi plus élevé par hectare en Creuse 1.753 F contre 1.494 F, +259 F (17 p. 100) ; l'écart est évidemment plus faible pour le revenu du travail et des capitaux propres +165 F (11 p. 100).

Mais l'avantage de revenu par hectare est insuffisant pour compenser la différence de surface disponible par U.T.H. Et le revenu du travail et des capitaux propres par travailleur est inférieur en Creuse : 71.000 F contre 91.000 F.

6 - L'emploi des ressources n'est pas identique (tabl. 7 et 6).

Le «cash-flow» est moins conséquent en Creuse : 200.000 F par exploitation contre 239.000 F, et la part représentée par l'augmentation des stocks de production et l'augmentation de valeur du cheptel reproducteur est identique, **45 p. 100**. Mais le poids des remboursements faits ou à faire est sensiblement plus faible : 38.000 F soit **19 p. 100**, contre 72.000 F et 30 p. 100 en Nièvre. Certes, le taux d'endettement sur capital réduit est le même (26 p. 100) mais les courts termes ont moins d'importance, et l'endettement L.M.T. a une structure plus favorable en Creuse, où il y a moins de M.T. calamité et davantage de P.S.M. ; les emprunts fonciers sont un peu plus lourds en Creuse où le Faire-Valoir Direct domine. Ainsi, le disponible (I) par exploitation se retrouve plus élevé en Creuse. Les investissements en bâtiment sont du même ordre, ceux en matériels sont moindres, ce qui est compréhensible. Mais le financement réalisé par emprunt L.M.T. est plus élevé, d'autant qu'une fraction de l'accroissement du cheptel est assurée par les P.S.M. Finalement le disponible final (II) se retrouve, en Creuse, plus élevé par exploitation (100.000 F contre 74.000 F environ), mais par travailleur familial, la somme est du même ordre de grandeur (54.000 F contre 51.000 F environ), et elle représente 50 p. 100 du cash-flow, contre 31 p. 100 en Nièvre.

On voit ainsi, s'il en était besoin, l'interdépendance qu'il y a entre revenu disponible pour la famille, revenu de l'exploitation, investissements et mode de financement des investissements.

Conclusion

Ce groupe d'élevages montre bien les mutations qui s'accomplissent actuellement dans les zones herbagères du Charolais (I.T.E.B. - G.E.B., 1981). Les changements de production sont caractérisés par un raccourcissement du cycle de production et par une augmentation de la production d'animaux non castrés, tant en maigre qu'en engraissment. Cette modification dans les types de production issus de la zone herbagère charolaise, favorisée à la fois par le marché et par la politique menée jusqu'alors par l'O.N.I.B.E.V., a contribué, en partie, à la réduction de l'offre de bœufs qui aura caractérisé l'année 1982. Parmi les changements de techniques de production, un des plus caractéristiques est sans doute l'arrêt de l'extension du maïs ensilage, malgré ses avantages, et le relai que prend l'ensilage d'herbe.

La campagne 1981 marque un renversement dans l'évolution que connaissaient ces exploitations depuis de longues années. La hausse des cours, pour la première fois depuis longtemps plus forte que celle de la plupart des charges, a permis une progression du produit et du résultat économique supérieure à celle de l'inflation. Mais on vient d'une situation très difficile. Beaucoup d'éleveurs du groupe ont mis à profit cette amélioration pour poursuivre la modernisation de leurs installations et surtout, signe caractéristique, pour renouveler leur équipement en matériel, qui avait été délaissé depuis plusieurs années. Un certain nombre ont recommencé à accroître leur troupeau, comme ils l'avaient déjà fait en 1972-73. Mais, grande différence par rapport à cette période, l'endettement, conséquence des années de marasme 1975-1979, ne s'est guère réduit, sauf au niveau des dettes proprement dites, et il reste élevé, surtout dans certaines exploitations. En effet, une forte proportion des ressources est absorbée par le remboursement des emprunts antérieurs. Et surtout une fraction importante du revenu de campagne est indisponible puisqu'il est représenté par un accroissement des stocks en volume et en prix. Une partie de l'accroissement sera certes disponible l'année suivante, mais la part la plus importante restera immobilisée dans l'accroissement quantitatif du cheptel et dans le financement de l'augmentation de valeur des stocks résultant de l'inflation.

On peut regretter l'assainissement insuffisant de certaines situations financières, car on sait que le redressement des cours de 1981, qui s'est prolongé en 1982, est lié à une réduction cyclique de l'offre de viande. Et la réduction de la consommation que l'on constate depuis 1981 doit alerter.

Le répit économique devrait permettre la poursuite des améliorations techniques dont l'analyse des résultats a montré la nécessité. Elles sont d'ailleurs proposées par les Services Développement et E.D.E. des départements concernés, comme un certain nombre d'élevages de l'échantillon en témoigne. Beaucoup reste à faire dans la conduite des troupeaux, notamment l'avancement des vêlages, dont la date moyenne et la répartition restent, dans la plupart des élevages, trop tardives et trop dépendantes de la mise à l'herbe, alors que certains élevages arrivent à maintenir une date moyenne de mise-bas en février (9 sur 60 en Nièvre, dont 2 avant le 15 février, et 2 sur 30 en Creuse). La meilleure connaissance acquise dans les mécanismes déterminant la mortalité et la morbidité des veaux peut permettre de stabiliser et peut-être de réduire celles-ci, points importants pour le revenu, le travail et la sérénité des éleveurs. Un des leviers d'amélioration les plus importants reste l'augmentation du poids moyen des animaux vendus. Celle-ci est nécessaire et possible dans beaucoup de types de production : en broutard, du moins dans la Nièvre, en taurillon maigre de 15 mois, et en engraissement de bœufs de 30-33 mois. Les progrès les plus significatifs concernent cependant la production de bœufs finis de 3 ans, et aussi la production de jeunes taureaux de boucherie de 2 ans : l'écart observé entre les productions de Creuse et de Nièvre montre que la maîtrise de ce type de production exige certains efforts techniques.

La plupart des progrès précédents passent par une amélioration des productions fourragères. Celle-ci entraînerait aussi une autre augmentation qui s'impose dans beaucoup d'élevages, celle

du chargement. Il n'y a d'ailleurs pas opposition mais il peut y avoir synergie entre l'obtention d'une marge brute par U.G.B. élevée et un chargement supérieur à la moyenne. Certaines voies sont connues, même si de nouveaux problèmes sont à résoudre, comme ceux concernant la production de maïs ensilage, dont le maintien en bonne condition est précieux, surtout lorsqu'on fait de l'engraissement. L'amélioration de la production et de l'exploitation de l'herbe et particulièrement des prairies naturelles est possible en combinant entre autres, – pâturage en rotation, assorti d'une mise à l'herbe suffisamment précoce et du déprimage de cetains prés de fauche ; – ensilage réellement inséré dans le système de pâturage, ce que peut faciliter, dans certains cas, un chantier de récolte par petite équipe autonome – et augmentation de la fertilisation minérale de fond et azotée. Mais compte tenu du **coût des consommations intermédiaires,** il importe de les utiliser à bon escient, **en augmentant les emplois parallèlement à l'accroissement possible du chargement.** Cependant, certaines exploitations, particulièrement en Nièvre, ne peuvent faire face à l'accroissement de cheptel que peut nécessiter l'accroissement du chargement de leur surface fourragère, soit du fait des difficultés de capitalisation, soit du fait d'une insuffisance de main-d'œuvre par rapport à la surface et au cheptel. C'est pourquoi une diversification du système de production avec augmentation possible de la part des cultures, est dans certains cas nécessaire, sous réserve que cela se fasse en bonne condition agronomique.

Le décollage de beaucoup d'exploitations, par intensification fourragère, et/ou extension du secteur céréalier, passe, on l'a déjà dit, par l'extension des surfaces assainies. Un effort est déjà accompli dans certaines exploitations et certains secteurs. Il importe de le poursuivre et de l'étendre. Pour le seul département de la Nièvre «les surfaces à drainer sont évaluées à 110.000 hectares soit 25 p. 100 du territoire cultivé, et 10 p. 100 seulement des surfaces en ayant besoin ont été assainies», d'après le Service Étude de la Chambre d'Agriculture. La plupart des départements de la zone centrale charolaise (et limousine) connaissent ce même besoin. Cela nécessite des moyens accrus pour un meilleur financement tant des améliorations foncières que de l'aide technique qui doit les accompagner. Ce type de mesure, qui peut concerner la majorité des exploitations de ces zones, et dont les effets peuvent demeurer à long terme, est sans doute une de celle qui freinera le mieux la tendance à leur agrandissement, et donc conservera la population et les emplois tout en améliorant la productivité et la rentabilité des élevages.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont permis la réalisation de cette étude, les Organisations Professionnelles des départements de la Nièvre et de la Creuse, Services « Étude et Développement » et Services « Comptabilité-Gestion » des Chambres d'Agriculture, E.D.E., C.E.R. de Lépaud, Coopérative des Jeunes Bovins de la Creuse, et tout particulièrement les éleveurs qui acceptent de collaborer avec nous.

Références bibliographiques

CARRÈRE G., LIÉNARD G., 1976. Résultats économiques d'un groupe d'élevage de vaches charolaises (Évolution sur 4 ans : 1971-1974). *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, **23,** 19-34.

CARRERE G., LHERM M., MARZIN J., LIÉNARD G., 1981. Résultats économiques de l'année 1979 pour un groupe d'élevage charolais nivernais. Évolution par rapport aux années 1978, 1975 et 1971 et conséquences générales. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, **43,** 37-48.

LHERM M., BEBIN D., LIENARD G., MARZIN J., CARRERE G., 1982. En élevage charolais des zones herbagères, la situation s'est améliorée en 1980, mais bien des difficultés subsistent. Situation d'un groupe d'élevages charolais Nivernais et évolution par rapport à 1979, 1975 et 1971. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, **47,** 55-68.

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA NIÈVRE, Service Étude. Tableau de bord de l'agriculture nivernaise. *Ed. 1981,* 50 p.

DOLBEAU J., 1981. Résultats techniques et économiques des exploitations agricoles Campagne 1980. Section technico-économique du Service de DÉVELOPPEMENT de la Chambre d'Agriculture de la Nièvre.

GREUSARD G., 1982. Évolution des cours des bovins maigres. Délégation Régionale Auvergne-Limousin de l'O.N.I.B.E.V.

I.T.E.B.-G.E.B., 1981. L'évolution dans les zones herbagères du Nord Massif Central. *n° 81-031,* 63 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, S.R.S.A. Bourgogne, 1981. Structure des exploitations agricoles en 1979, *Publication du R.G.A.*

LIÉNARD G., 1977. Comment porter un diagnostic sur un troupeau allaitant. *« Entreprise Agricole »,* sept. 1977 (6-16).

Congrès, Symposium, Réunions Internationales

– **La 3eme Conférence Internationale sur la production et la pathologie caprine** a eu lieu à Tucson (U.S.A.) du 10 au 15 janvier 1982. Deux communications ont été présentées :

- P. MORAND-FEHR, Y. CHILLIARD et D. SAUVANT : Goat milk and its compounds : Secretory mechanisms and influence of nutritional factors.

- Y. CHILLIARD, G. SELSELET-ATTOU, P. BAS et P. MORAND-FEHR, 1982 : Characteristics and factors influencing spontaneous lipolysis of goat milk.

– **Des journées «Métabolisme»** organisées dans le cadre de l'Association Française de Nutrition (Xeme réunion) se sont déroulées à Clermont-Ferrand les 21 et 22 janvier 1982. Les communications suivantes ont été présentées :

- J.B. COULON, M. DOREAU, B. REMOND, M. JOURNET : Variations de l'acétonémie chez la vache laitière en début de lactation.

- D. BAUCHART : Évolution postprandiale des lipoprotéines plasmatiques chez le veau préruminant.

- B. AUROUSSEAU : Influence comparée de l'ingestion d'acides gras à chaîne moyenne sur l'accumulation d'acides gras polyinsaturés dans les tissus d'animaux en croissance d'espèces différentes.

- Y. CHILLIARD : Synthèse et sécrétion des lipides du lait.

- Y. CHILLIARD, P. BAS, D. SAUVANT, P. MORAND-FEHR et G. DURAND : Influence du bilan énergétique et de la gestation sur le métabolisme lipidique de la chèvre tarie ou en fin de lactation.

– **Une réunion d'Endocrinologie** organisée par le Professeur VAILLANT, s'est tenue à l'Université de Haute-Normandie à Rouen les 29 et 30 janvier 1982. Deux communications ont été présentées :

- D. DURAND et J.P. BARLET : Métabolites de la vitamine D3 et transferts placentaires de calcium chez la brebis.

- A. SAFWATE et J.P. BARLET : Aldostéronémie et métabolisme du sodium et du potassium au cours de la première semaine de vie postnatale chez le veau.

– **La 8eme Journée de la Recherche Chevaline** s'est tenue à Paris le 10 mars 1982. M. DOREAU, W. MARTIN-ROSSET, H. DUBROEUCQ. ont présenté la communication suivante : Production Laitière de la jument. Liaison avec la croissance du poulain.

– **Des journées sur le «magnésium»** organisées dans le cadre du Gordon Research Conference se sont déroulées à Plymouth (U.S.A.) du 1er au 6 avril 1982. Y. RAYSSIGUIER a présenté une communication sur le magnésium et métabolisme des lipides.

– Lors de la Journée organisée le 14 mai 1982 à Paris dans le cadre du Cycle Approfondi d'Alimentation Animale, sur le thème **«les particularités nutritionnelles des hautes productrices de lait»**, les communications suivantes ont été présentées par les chercheurs du centre :

- M. DOREAU, B. REMOND : Capacité digestive et production laitière.

- Y. CHILLIARD, B. REMOND, D. SAUVANT et M. VERMOREL : Particularité du métabolisme énergétique du ruminant laitier fort producteur.

- D. SAUVANT, Y. CHILLIARD, : Les relations génotype-nutrition en production laitière.

- D. SAUVANT, Y. SOYEUX et Y. CHILLIARD : Éthiopathogénie des maladies de la nutrition chez les hautes productrices de lait.

- M. JOURNET : Capacité d'ingestion des vaches à haut potentiel de production

- R. VÉRITÉ : Particularités de la nutrition azotée chez la vache à haut potentiel de production.

– **Une réunion de l'Association des Physiologistes** organisée par le Professeur MONTASTRUC s'est tenue à l'Université de Toulouse du 14 au 17 juin 1982. 2 communications ont été présentées :

- Élisabeth RICHET, M.DALLE et J.P. BARLET : Réponse du jeune veau à l'ACTH : Influence de la durée de gestation.

- D. DURAND, M. DALLE et J.P. BARLET : Régulation endocrinienne des transferts placentaires de calcium chez le cobaye.

– **Le 5eme Congrès International de Parasitologie** s'est tenu à Toronto (Canada) du 7 au 14 Août 1982. J.P. JOUANNY, P. THIVEND, J. COLLOMBIER, J. SENAUD, C.A. GROLIERE, J. GRAIN ont présenté la communication suivante : Rumen protozoa : Symbiotes or parasites ?

– **La réunion annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie** (F.E.Z.) s'est tenue à Léningrad (U.R.S.S.) du 16 au 19 août 1982.

Le programme des 5 principales séances de la commission d'alimentation présidée par le Dr H. BICKEL (Zurich) était le suivant :

1) emploi des additifs antimicrobiens dans les aliments.

2) besoins en éléments minéraux majeurs chez les bovins (dont un rapport présenté par L. GUEGUEN sur les besoins en calcium et phosphore),

3) les méthodes pratiques de rationnement des troupeaux laitiers,

4) les systèmes utilisés dans les différents pays d'Europe sur l'estimation des besoins azotés et la valeur azotée des rations pour les ruminants (dont un rapport présenté par M. JOURNET et R. VÉRITÉ sur le système PDI),

5) communications diverses dont un rapport présenté par J.L. TISSERAND, M.S. PHILLIBERT et L. VAN NESPEN sur l'effet d'un traitement par la soude sur la valeur alimentaire de paille d'avoine, blé, escourgeon et orge, et une communication de W. MARTIN-ROSSET, M. JUSSIAUX, Catherine TRILLAUD-GEYL, J. AGABRIEL, sur la production de la viande de cheval en France : mode d'élevage et système de production.

La prochaine réunion de la F.E.Z. aura lieu à Madrid les 3 et 6 octobre 1983 et le thème principal de la commission d'alimentation portera sur les fourrages méditerrannéens.

– **La 9eme Assemblée Générale de la Fédération Européenne des Herbages** s'est tenue à Reading (Grande-Bretagne) du 5 au 9 septembre 1982. Élisabeth GRENET et C. DEMARQUILLY ont présenté la communication suivante : Utilization of nitrogen from fresh forage, silage and hay by growing sheep.

– **Le XIIeme Congrès Mondial sur les Maladies du Bétail** (Association Mondiale de Buïatrie) s'est tenu du 7 au 10 septembre 1982 à Amsterdam (Pays-Bas).

- C. REMESY et D. DEMIGNE ont présenté la communication suivante : Interest of acetate in oral glucose-electrolytes formulations for treatment of dehydratation in diarrhoeic calves.

- M. CONTREPOIS, J.P. GIRARDEAU, Ph. GOUET, Ph. DESMETTRE ont présenté la communication suivante : Vaccination contre l'antigène K99 et d'autres «adhésines» des *Escherichia coli* bovins.

– **le 2eme Congrès de l'Association Européenne de Pharmacologie et Toxicologie Vétérinaire** s'est tenu à Toulouse du 13 au 17 septembre 1982. P. THIVEND, J.P. JOUANY, J. SENAUD ont présenté la communication suivante : Effect of lasalocid sodium on digestion in the sheep.

– **Le 9eme Symposium International sur le Métabolisme Énergétique** s'est tenu à Lillehammer en Norvège, du 13 au 18 septembre 1982. Deux communications ont été présentées par les chercheurs du centre :

- M. VERMOREL, B. REMOND, J. VERNET et D. LIAMADIS : Utilisation des réserves corporelles chez les vaches fortes productrices en début de lactation ; influence du niveau azoté et de l'apport d'acides aminés de la ration.

- M. VERMOREL, Y. GEAY, J. ROBELIN : Utilisation de l'énergie par les taurillons en croissance ; variations selon le génotype, le poids, le niveau d'alimentation et variabilité individuelle.

– **Un Séminaire C.E.E.** sur l'utilisation de l'azote des fourrages verts et conservés s'est tenu à Dublin les 14 et 15 septembre 1982.

Ce séminaire regroupait 42 chercheurs de 11 pays différents. Des rapports ont été présentés sur les principaux sujets suivants :

1) les fractions azotées des fourrages et les différents procédés d'extraction,

2) l'utilisation de l'azote des fourrages verts et ensilés par les ruminants dont un rapport de R. JARRIGE et C. DEMARQUILLY sur l'estimation de la valeur azotée des fourrages dans les nouveaux systèmes et en particulier le système PDI,

3) la complémentation azotée des ensilages dont un rapport présenté par R. VÉRITÉ, J.P. DULPHY et M. JOURNET sur la complémentation des ensilages d'herbe et de maïs pour les vaches laitières et la comparaison des systèmes MAD et PDI.

– **Le 5eme Colloque International en Biologie Prospective** s'est tenu à Pont-à-Mousson du 4 au 9 octobre 1982. M. LAMAND a présenté la communication suivante : «Intérêt comparé de la zincémie et de la phosphatase alcaline dans le diagnostic de la subcarence en zinc chez le mouton».

– **Une réunion du COST 91** ayant pour thème l'influence de la cuisson domestique sur la valeur nutritive des aliments s'est tenue à Rome (Italie) les 14 et 15 octobre 1982. R. PION a présenté une communication sur l'influence des traitements thermiques sur la valeur nutritive de la viande.

– **Le 7eme Symposium International de l'Association Mondiale des Vétérinaires** microbiologistes, immunologistes et spécialistes des maladies infectieuses s'est tenu à Barcelone (Espagne) du 18 au 21 octobre.

M. CONTREPOIS, Ph. GOUET ont présenté la communication suivante : Les *E. coli* entérotoxinogènes bovins : épidémiologie et vaccination.

– **Le 6eme Séminaire GTV** (Groupements Techniques Vétérinaires)–INRA s'est tenu à Versailles les 4 et 5 novembre 1982. Y. RAYSSIGUIER a présenté une communication sur les aspects métaboliques de la pathologie infectieuse du jeune.

– **Les 7eme Journées de la Recherche Ovine et Caprine** (I.N.R.A. -I.T.O.V.I.C.) sur l'agneau et le chevreau nouveau-nés ont eu lieu les 1er et 2 décembre 1982 à Paris. Les communications suivantes ont été présentées :

- M. LAMAND : Le syndrome de l'agneau ou du chevreau mou.

- D. LEVIEUX : Maturation du système immunitaire et transmission de l'immunité colostrale.

- M. THERIEZ : La mortalité des agneaux

- P. POINDRON, P. LE NEINDRE : La mise en place du lien mère-jeune chez les ovins : mécanismes et problèmes d'adoption.

- P. PATUREAU-MIRAND : Le métabolisme azoté pré et post-natal chez les ovins.

- Yseult VILLETTE-HOUSSIN, M. THERIEZ : Facteurs de variation du poids à la naissance des agneaux.

- M. VERMOREL : La thermorégulation de l'agneau nouveau-né.

– **Un séminaire C.E.E.** sur la pathologie gastro-intestinale des jeunes porcelets et veaux s'est tenu à Theix du 1er au 3 décembre 1982. Diverses communications ont été présentées par les chercheurs du centre :

- M. CONTREPOIS, J.P. GIRARDEAU, Ph. GOUET, M. DER VARTANIAN : Expression du pilus K99 des *E.coli.*

- C. REMESY et C. DEMIGNE : Réhydratation des veaux diarrhéiques (Fluid Therapy).

- M. VERMOREL : Le métabolisme énergétique et la thermorégulation du nouveau-né.

– **Une réunion annuelle de la Société de Développement des Recherches sur le Magnésium** (SDRM) s'est tenue à Paris à l'Hôpital Cochin le 2 décembre 1982. Y. RAYSSIGUIER a présenté une communication sur le magnésium et métabolisme des glucides.

– **Des journées « Digestion-Métabolisme »** de l'Association Française de Nutrition et de l'Association des Physiologistes se sont tenues à Dijon du 15 au 17 décembre 1982. Les communication suivantes ont été présentées :

- M. DOREAU, D. BAUCHART, A. KINDLER : Effets d'un enrichissement en matières grasses du régime chez la vache laitière sur la digestion. I. Matière Organique.

- M. DOREAU, D. BAUCHART, A. KINDLER : Effets d'un enrichissement en matières grasses du régime chez la vache laitière sur la digestion. II. Acides Gras.

INSTITUT TECHNIQUE DE L'ELEVAGE BOVIN

VIENT DE PARAÎTRE

JANVIER 1983

ANNUEL POUR L'ÉLEVEUR DE BOVINS 1983 – N° 5

Le **cinquième numéro de l'Annuel pour l'Éleveur de Bovins** – celui de **1983** – vient de paraître. Il apporte, comme dans les précédents, une somme d'informations sur des techniques nouvelles ; ainsi sont examinées les possibilités et les limites de la microinformatique, de la télématique, de certains aspects de la transplantation embryonnaire, les bâtiments semi-ouverts pour les veaux de boucherie, etc...

Par ailleurs, il complète ou actualise les pratiques déjà bien implantées en faisant part des résultats des enquêtes et expérimentations de l'I.T.E.B. sur leurs aspects nouveaux ou évolutifs ; citons parmi les 30 articles quelques sujets : l'ensilage à l'auto-chargeuse, le réglage des quantités d'ammoniac dans les ensilages de maïs, le logement premier âge du veau d'élevage, les mammites et la traite, le taurillon Charolais croisé Frison.

Quelques synthèses bien utiles figurent également : les normes zootechniques et fonctionnelles pour les bâtiments d'élevage bovin, la production du taurillon et ses débouchés, etc...

Une innovation cette année : le sommaire analytique des articles parus dans les cinq Annuels qui facilitera la consultation de la collection complète et démontre la possibilité d'utiliser la collection comme une sorte d'encyclopédie de l'élevage bovin.

Commande à TECHNIPEL - 149, rue de Bercy - 75595 Paris
Format 16 x 24 ; 232 pages, Prix : 45 francs T.T.C. franco
VOIR SOMMAIRE AU VERSO.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision.
Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article

Directeurs de la Publication : C. MALTERRE et A. HODEN

I.N.R.A. Publications - Route de St-Cyr - 78000 Versailles
Dépôt légal : *1er trimestre 1983*
N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP